Hummel - Knecht

Färberei und Bleicherei der Gespinnstfasern

8. —
12/11 87
Tech.
105 lm
Hummel
8°

Die
Färberei und Bleicherei
der
Gespinnstfasern.

Von

J. J. Hummel,

Professor der Färberei und Director der Abtheilung für Färberei am Yorkshire College in Leeds.

Deutsche Bearbeitung

von

Dr. Edmund Knecht,

Director der Abtheilung für Chemie und Färberei am Bradford Technical College.

Mit zahlreichen in den Text gedruckten Holzschnitten.

Berlin.

Verlag von Julius Springer.

1888.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS

Pierer'sche Hofbuchdruckerei. Stephan Geibel & Co. in Altenburg.

Vorwort.

Schon mit den ersten Anfängen der Civilisation haben es die Menschen verstanden, die zu ihrer Bekleidung hergestellten und von Natur aus düsterfarbigen Gewebe durch verhältnissmässig einfache Processe zu färben, um sich entweder dadurch von anderen zu unterscheiden oder sich mit bunteren Farben zu schmücken. Die Fortschritte, die man in der sogenannten „Kunst der Färberei" seit den Zeiten der alten Griechen und Römer bis gegen das Ende des letzten Jahrhunderts gemacht hat, sind nicht zahlreich und haben mit wenigen Ausnahmen keine grosse Bedeutung; die Processe waren bis dahin von einem wissenschaftlichen Standpunkte aus unerklärt geblieben, und man arbeitete gewöhnlich nach uralten Recepten oder im Dunklen auf's Gerathewohl. Mit der Einführung der Chemie als Wissenschaft fing man aber bald an, nicht nur die Beizen, Farbstoffe und Fasern auf ihre chemische Zusammensetzung zu untersuchen, sondern auch in der Färberei streng systematische und quantitative Versuche anzustellen, und es hat sich dabei besonders in neuerer Zeit die alte „Kunst" derart entwickelt und verändert, dass sie heutzutage kaum mehr als solche besteht, sondern vielmehr einen wichtigen Zweig der chemischen Industrie bildet.

Das vorliegende Werk hat den Zweck, dem Schüler, sowie dem in der Praxis wirkenden Färber oder Chemiker nicht nur die theoretischen Grundlagen des Färbens so klar wie möglich zu veranschaulichen, sondern ersterem auch durch Beschreibung der im Grossen verwendeten Maschinen und Processe die praktische Seite zu verdeutlichen. Die Darstellung der künstlichen Farbstoffe, sowie theoretische Untersuchungen über die natürlichen Farbstoffe, welche in so vielen der schon veröffentlichten Werke über Färberei eine Hauptrolle spielen, sind hier nicht berücksichtigt. Der erstere Gegenstand ist nämlich ein ganz getrennter Zweig der chemischen Industrie und

hat in der Regel für den Färber selbst sehr wenig Interesse, während dieser mit wenigen Ausnahmen durch die verschiedenen so stark von einander abweichenden Angaben über die chemische Zusammensetzung der natürlichen Farbstoffe eher verwirrt als belehrt wird.

An dieser Stelle möchte ich meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. G. Lunge für seine werthvollen Rathschläge sowie das freundliche Durchlesen der Correcturbogen meinen wärmsten Dank aussprechen.

Bradford, im Oktober 1887.

Dr. Edmund Knecht.

Zur Einführung der vorliegenden deutschen Bearbeitung von Hummel's Färberei und Bleicherei der Gespinnstfasern.

Bei meinen Vorlesungen über Textilfasern, Bleicherei, Färberei, Zeugdruck und Farbstoffe empfand ich es stets als einen sehr grossen Uebelstand, dass ich in der technischen Literatur durchaus keinen Leitfaden auffinden konnte, der sich dazu geeignet hätte, zur Unterstützung und Ergänzung meiner Vorträge zu dienen und namentlich auch dem Zuhörer das Copiren der vielen zur Verdeutlichung des Stoffes unerlässlichen Zeichnungen zu ersparen. Ich musste mir mein eigenes „Collegienheft" theils aus sehr zerstreuten Quellen in der deutschen, französischen und englischen Literatur, theils aus persönlichen Beobachtungen in schweizerischen und elsässischen Fabriken zusammenstellen, blieb mir aber dabei stets bewusst, dass dies die Arbeit eines mitten in der Industrie stehenden Mannes durchaus nicht ersetzen könne und widerstand daher auch der öfters an mich herangetretenen Versuchung, mein Collegienheft zu einem Leitfaden für meine Hörer zu erweitern.

Als das Werk von J. J. Hummel, „The dyeing of textile fabrics", erschien, erkannte ich sofort, dass dasselbe für einen grossen Theil meiner Vorträge aus dem erwähnten Gebiete das böte, was ich so lange vermisst hatte: zuverlässige, ausführliche, dabei aber nicht zu weitschweifige Angaben eines mit der wirklichen heutigen Praxis vertrauten und mit derselben in steter Berührung stehenden Mannes, welcher zugleich auch die theoretischen Grundlagen der chemischen Textilindustrie beherrscht, daneben Abbildungen der wichtigeren Maschinen, kurz ein Buch, welches man dem Studirenden nicht nur zur Begleitung während seiner akademischen Jahre, sondern auch als brauchbaren Rathgeber für die spätere praktische Laufbahn empfehlen kann. Ich darf wohl annehmen, dass auch andere Lehrer meines

Faches diese Ansicht theilen werden, und ich zweifle nicht, dass es wenige Praktiker giebt, welche nicht aus dem Hummel'schen Buche noch recht viel Anregung und direkten Nutzen empfangen werden.

Im Original ist natürlich Hummel's Werk nur verhältnissmässig wenig deutschredenden Chemikern und Technikern zugänglich. Es muss daher als willkommen begrüsst werden, dass sich in Herrn Dr. Knecht ein Uebersetzer gefunden hat, welcher die passende Competenz für die wegen der ausserordentlich zahlreichen technischen Ausdrücke ungemein schwierige Aufgabe besitzt. Die vorliegende deutsche Bearbeitung betrachte ich mithin als eine werthvolle Bereicherung unserer technischen Literatur, und es ist Herrn Dr. Knecht dafür nicht nur der Dank aller chemischen Technologen und Studirenden der chemischen Technologie, sondern auch derjenige aller Bleicher und Färber deutscher Zunge sicher.

Zürich, im Oktober 1887.

Dr. G. Lunge,
Professor der technischen Chemie
am eidgenössischen Polytechnicum.

Inhalt.

Die Fasern.

Seite

I. Baumwolle 1
II. Flachs, Jute und China-Gras 9
III. Die Schafwolle 16
IV. Die Seide 29

Operationen vor dem Färben.

V. Das Bleichen der Baumwolle 48
VI. Das Bleichen des Leinens 59
VII. Das Waschen und Bleichen der Wolle 62
VIII. Entschälen und Bleichen der Seide 79

Das Wasser in der Färberei.

IX. Natürliche Verunreinigungen des Wassers, deren Wirkung in der Färberei und die Mittel, dieselben zu entfernen 84

Die Theorie des Färbens.

X. Farbstoff und Beize 100

Die Beizen.

XI. Zusammensetzung, Darstellung, sowie allgemeine und specielle Anwendungsmethoden der wichtigsten Beizen 109

Methoden und Vorrichtungen zum Färben.

XII. Das Färben der Baumwolle, Wolle und Seide 171

Anwendung der natürlichen Farbstoffe.

XIII. Blaue Farbstoffe 204
XIV. Rothe Farbstoffe 235
XV. Gelbe Farbstoffe 247

Anwendung der künstlichen Farbstoffe.

XVI. Anilin-Farbstoffe 259
XVII. Chinolin-Farbstoffe 277

Seite
XVIII. Phenol-Farbstoffe 277
XIX. Azo-Farbstoffe 287
XX. Anthracen-Farbstoffe 298
XXI. Künstliche schwefelhaltige Farbstoffe 321

Anwendung der mineralischen Farbstoffe.

XXII. Chromgelb, Rostgelb, Manganbister, Berlinerblau 323

Das Färben gemischter Gewebe.

XXIII. Baumwollene und wollene Gewebe 327

Das Probefärben.

XXIV. Ausführung von Färbeversuchen im Kleinen 332
XXV. Werthbestimmung der Farbstoffe 344
XXVI. Die qualitative Bestimmung der Farbstoffe auf gefärbten Geweben . . 348

DIE FASERN.

I. Baumwolle.

1. Die Baumwollpflanze. Unter Baumwolle versteht man die weisse flaumige Substanz, welche die Samen verschiedener Arten der Baumwollpflanze, Gossypium, der Familie der Malvaceae angehörend, umgiebt. Die Samen, an welche die Fasern befestigt sind, liegen in einer drei- bis fünffächerigen Kapsel. Sobald dieselbe reif ist, bricht sie auf und die Baumwolle wird dann gesammelt und getrocknet. Die Samen werden nachher durch mechanische Mittel in der Entkörnerungsmaschine von den Fasern getrennt und die rohe Baumwolle wird in diesem Zustande den Spinnern geliefert. Die Baumwollpflanze (Fig. 1) lässt sich nur in wärmeren Regionen mit Erfolg cultiviren. Es giebt deren zahlreiche Arten, von denen folgende die wichtigsten sind:

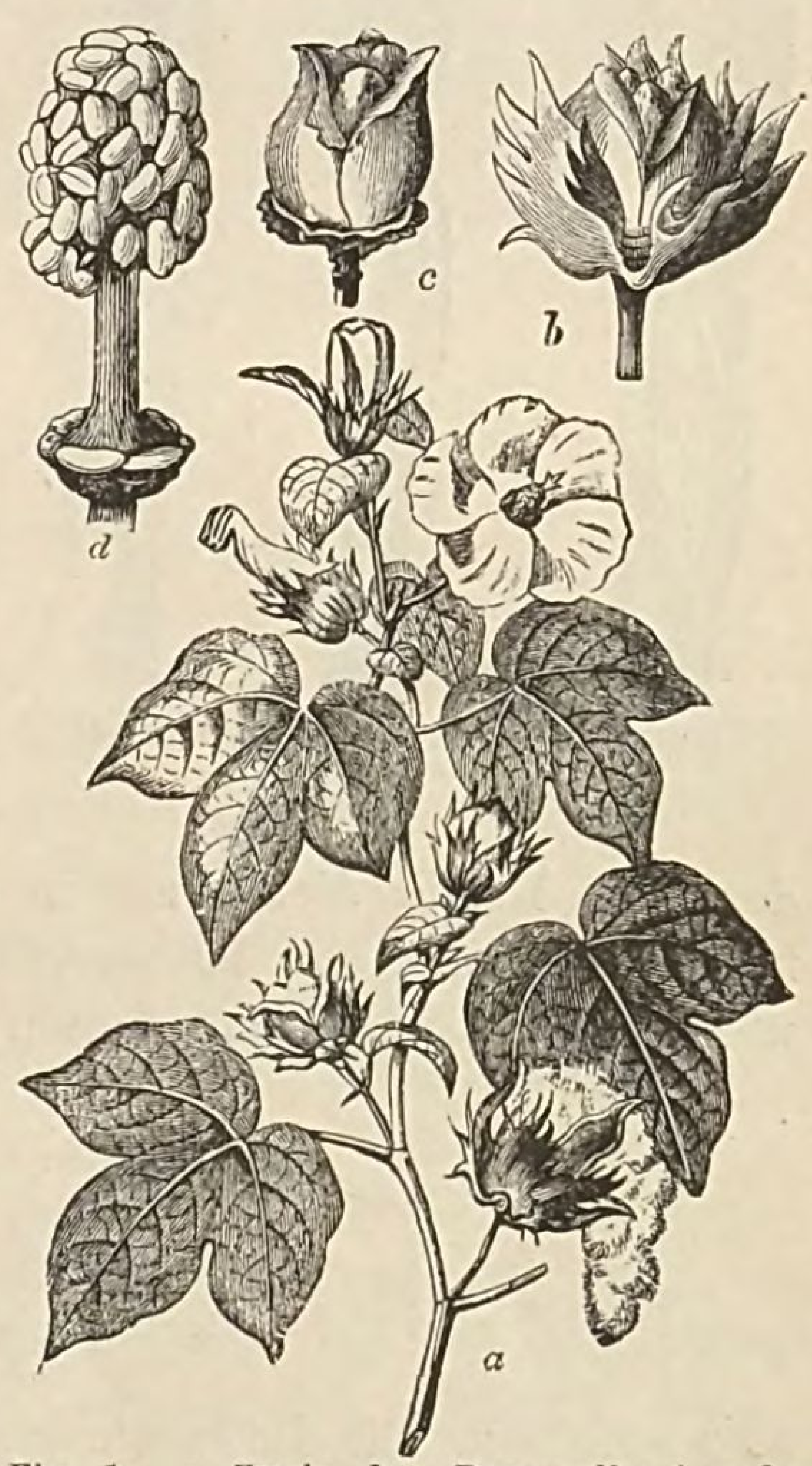


Fig. 1. a Zweig des Baumwollenstrauchs; b aufgesprungene Kapsel, vom Kelch umschlossen; c dieselbe frei, ohne Kelch; d Staubgefässe der Malve.

1) *Gossypium barbadense* ist ein Staudengewächs, das eine gelbe Blüthe trägt und eine Höhe von vier bis fünf Meter erreicht.

Eine Abart dieser Pflanze giebt die sogenannte Sea-Island-Baumwolle, die wegen der grossen Stärke, Länge und Schönheit der Fasern hoch geschätzt ist. Es wird dieselbe hauptsächlich in den nordamerikanischen Staaten South Carolina, Georgia und Florida und in den benachbarten westindischen Inseln angebaut.

2) *Gossypium hirsutum* ist ein haariges Staudengewächs, das eine Höhe von etwa 2 Meter erreicht und lichtgelbe oder fast weisse Blüthen trägt. Diese Art wird in den Staaten Alabama, Louisiana, Texas und Mississippi angebaut.

3) *Gossypium herbaceum* ist ein kleines Staudengewächs, das eine Höhe von etwa 1 Meter erlangt und gelbe Blüthen trägt. Abarten finden sich in Indien, China, Aegypten und Amerika.

Madras, Surat, die ägyptischen Sorten von kurzem Stapel, sowie einige amerikanische Sorten gehören auch dieser Art an.

4) *Gossypium peruvianum.* Diese Art, die ursprünglich aus Süd-Amerika stammt, erreicht eine Höhe von drei bis fünf Meter und trägt eine gelbe Blüthe. Sie liefert die hochgeschätzten peruvianischen und brasilianischen Sorten von langem Stapel.

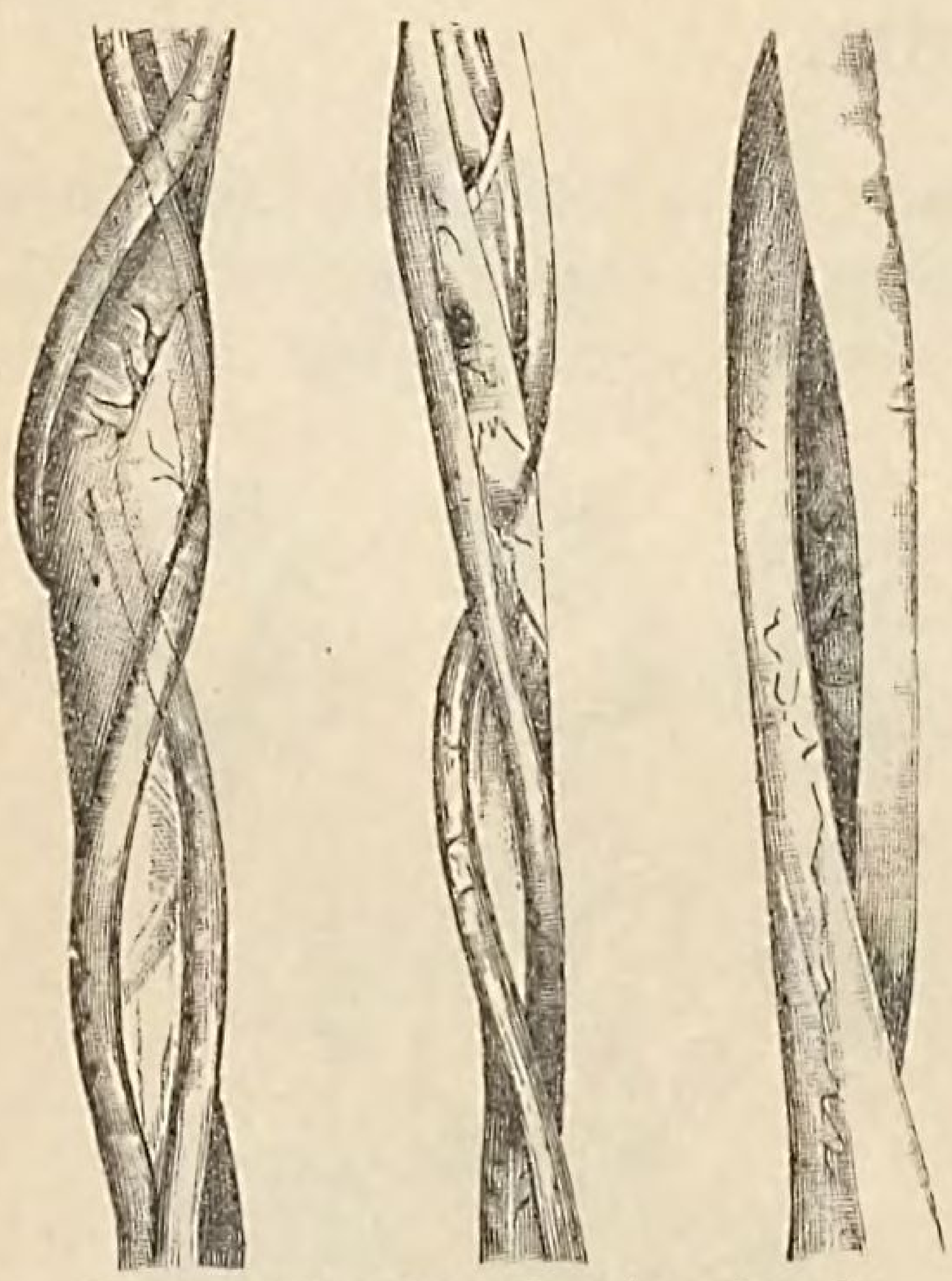


Fig. 2. Mikroskopisches Aussehen der Baumwollfaser.

5) *Gossypium religiosum* ist ein kleiner einjähriger Strauch, der eine Höhe von ungefähr einem Meter erreicht und eine gelbe Blüthe trägt. Es wird diese Art in China und in Indien angebaut und liefert dieselbe die sogenannte Nanking-Baumwolle, welche sich durch ihre gelbliche Farbe auszeichnet.

6) *Gossypium arboreum* ist ein Baum, der eine Höhe von sechs bis sieben Meter erreicht und rothviolette Blüthen trägt. Diese Art kommt in Indien vor und erzeugt gute Qualitäten Baumwolle.

2. Physikalische Structur. Untersucht man lose Baumwolle unter dem Mikroskop, so sieht man, dass dieselbe aus einer Anzahl kleiner Fäden oder Fasern besteht. Diese haben gewöhnlich das Aussehen spiralförmig gedrehter Bänder, am Rande dicker als in der Mitte, und mit zahlreichen unregelmässigen Streifen auf der Oberfläche (Fig. 2). In den besseren Qualitäten, wie z. B. in Sea Island Cotton, ist der spiralförmige Charakter weniger

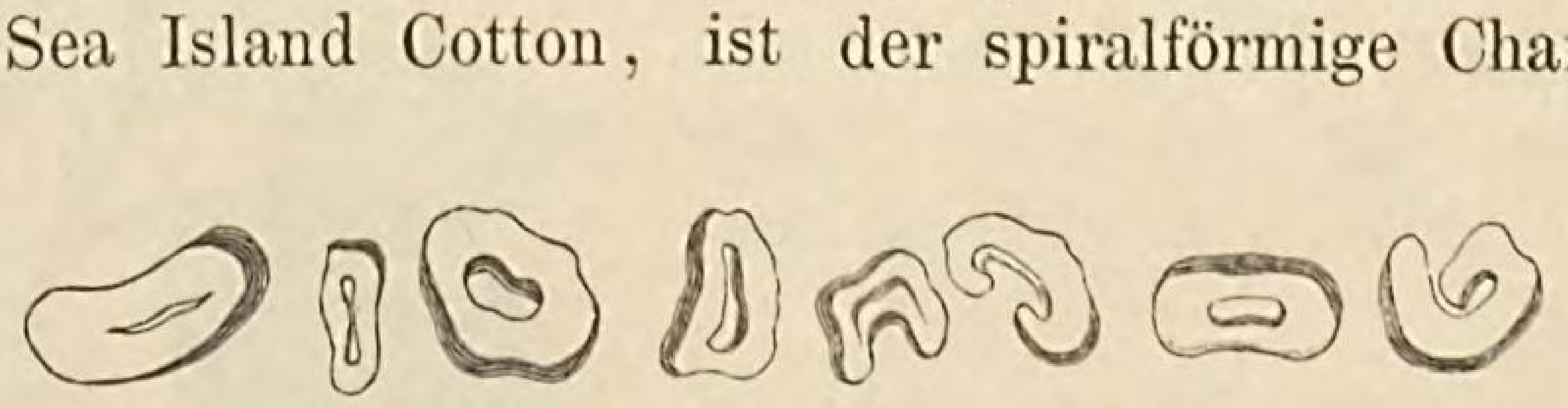


Fig. 3. Querschnitte der Baumwollfaser.

ausgesprochen. Die Betrachtung der Querschnitte der Baumwollfasern unter dem Mikroskop ergiebt, dass dieselben aus flachen Röhrchen mit verhältnissmässig dicken Wänden und einer kleinen centralen Oeffnung bestehen (Fig. 3).

Die einzelne Baumwollfaser ist in der That eine einzelne, langgestreckte, nach oben spitz zulaufende Epidermiszelle, deren oberes Ende zugewachsen ist, während das untere Ende unregelmässig zerrissen ist. Bisweilen entdeckt man breite bandförmige Fasern, welche von unregelmässigen Falten durchzogen sind und sich besonders durch ihre grosse Durchsichtigkeit auszeichnen. Der Querschnitt dieser Fasern zeigt gar keine

Oeffnung (Fig. 4). Es sind dies die unreifen Fasern, in denen noch keine Scheidung der Zellenwände stattgefunden hat. Sie lassen sich nicht wie die gewöhnlichen reifen Fasern färben und erscheinen in Baumwollstücken, die mit Indigo oder Krapp gefärbt worden sind, hie und da als weisse Fleckchen. Aus diesem Grunde hat man denselben den Namen todte Baumwolle gegeben. In den halbreifen Fasern liegen die Zellenwände noch so nahe zusammen, dass die centrale Oeffnung im Querschnitt nur durch eine feine Linie angegeben ist. Weicht man aber diese Fasern in Wasser ein, so schwellen sie gewöhnlich auf und bilden hohle Röhren. Die Länge der Baumwollfaser variirt zwischen 2,5 und 6 Centimeter, die Breite von 0,017 bis 0,05 Millimeter.

Es ist dem spiralförmigen Charakter der Baumwollfaser zu verdanken, dass man daraus ungemein feine Fäden spinnen kann, und es erklärt dieselbe Eigenschaft auch die elastische Natur eines Baumwollgewebes im Vergleiche zu einem Leinengewebe, dessen Fasern steif und gerade sind. Die Unterscheidung der Baumwollfaser von den anderen vegetabilischen, sowie von den thierischen Fasern lässt sich am besten mittelst des Mikroskops ausführen.

3. Chemische Zusammensetzung. Der Stoff, aus dem die Baumwolle besteht, heisst Cellulose. Es bildet dieser Stoff einen fast nie



Fig. 4. Querschnitte unreifer Baumwolle.

fehlenden Bestandtheil der Pflanzenzellen, so z. B. der Holzfaser. Während dagegen die Cellulose in der Holzfaser immer eine beträchtliche Menge fremder Stoffe, wie z. B. eingetrockneten Saft, Harz und dergleichen enthält, kommt dieselbe in der Baumwollfaser in einem ziemlich reinen Zustande vor. Die fremden Stoffe machen ungefähr 5 Procent des Gewichtes der Baumwolle aus und es geht diese Menge von der rohen Baumwolle im Bleichprocesse, worin man eigentlich die gänzliche Entfernung dieser Bestandtheile bezwecken will, verloren. Die wichtigste Operation des Bleichprocesses besteht darin, dass man die Baumwolle mit einer Lösung von Natron oder kohlensaurem Natron kocht. In der so entstandenen dunkelbraunen Lösung erzeugen Säuren einen voluminösen hellbraunen Niederschlag, dessen Menge ungefähr 0,5 Procent des Gewichtes der angewandten Baumwolle ausmacht. Es besteht dieser Niederschlag aus Pectin, einem nicht näher untersuchten braunen Farbstoffe, Baumwollwachs, Fettsäuren (Margarinsäure) und Albuminstoffen. Pectin kommt in grösster Menge vor, und es ist nicht unwahrscheinlich, dass der beim Bleichen noch unerklärte Verlust von 4,5 Procent durch die Gegenwart verschiedener Pectinstoffe, welche durch Alkalien modificirt und löslich gemacht, aber durch Säuren nicht mehr fällbar sind, verursacht werden könnte.

Ausser den oben erwähnten Verunreinigungen, welche in den Faserzellen vorkommen, scheint die rohe Baumwollfaser noch von einer ausser-

ordentlich dünnen Oberhaut, die nicht aus Cellulose besteht, bedeckt zu sein. Befeuchtet man Baumwolle unter dem Mikroskop mit einer ammoniakalischen Lösung von Kupferhydrat, so schwillt die Faser selbst auf, während die Oberhaut dadurch nicht verändert wird und sich durch bandförmige Einschnürungen verschiedener Breite zum Vorscheine bringt. Fügt man dann einen Tropfen Schwefelsäure zu, so scheidet sich die Cellulose als gelatinöse Masse aus, welche durch einen Tropfen Jodlösung blau wird, während die Oberhaut sich gelb färbt. Schiebt man das Deckglas etwas zur Seite, so sieht man, dass die Oberhautringe aus kleinen Röhrchen bestehen, die augenscheinlich eine spiralförmige Structur besitzen. Einige Beobachter behaupten, dass diese Oberhaut im Bleichprocesse entfernt wird, während Andere das Gegentheil behaupten.

Die mittlere Feuchtigkeit der rohen Baumwolle macht ungefähr 8 Procent des Gewichtes derselben aus, so dass, wenn man noch die 5 Procent Verunreinigung dazu rechnet, man annehmen darf, dass die rohe Baumwolle 87 Procent trockner Cellulose enthält.

Die chemische Analyse ergiebt, dass die Cellulose aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff besteht, und die empirische Formel $C_6H_{10}O_5$ besitzt. Der chemischen Zusammensetzung nach ist diese Substanz der Stärke, dem Dextrin und dem Traubenzucker nahe verwandt, und es gehört dieselbe folglich der Gruppe der Kohlenhydrate an. Die Cellulose ist eine farb-, geruch- und geschmacklose Substanz und besitzt ein spec. Gew. von ungefähr 1,5. Ueber 130^0 erhitzt, färbt sie sich braun, und es tritt Zersetzung ein. An der Luft verbrennt die Cellulose ziemlich leicht, ohne dass ein starker Geruch erzeugt wird, wodurch man dieselbe bisweilen von Wolle oder Seide zu unterscheiden pflegt. In den gewöhnlichen Lösungsmitteln, wie Wasser, Alkohol, Aether etc., ist dieselbe ganz unlöslich, löst sich aber, wie schon bemerkt, in einer ammoniakalischen Lösung von Kupferoxyd. Aus dieser Lösung wird die Cellulose durch Säuren als weisse gelatinöse Masse gefällt, die, mit Alkohol gewaschen und getrocknet, ein weisses amorphes Pulver bildet.

Wirkung verschiedener Agentien auf Baumwolle.

4. Wirkung des Schimmels. Da die Baumwolle verhältnissmässig frei von Verunreinigungen ist, lässt sie sich lange Zeit aufbewahren, ohne irgend welche Veränderung zu erleiden, und es ist dies besonders der Fall, wenn dieselbe im gebleichten Zustande ist und trocken gehalten wird. Enthält sie aber fremde organische Stoffe, wie Stärke, Gummi und dergleichen, die ihr öfters in der Appretur beigegeben werden, so zeigt sie eine grosse Neigung, in feuchter warmer Luft durch Fäulniss morsch zu werden. Es wird dies durch die Anwesenheit niederer pflanzlicher Organismen, die unter dem Namen Schimmelpilze bekannt sind, hervorgebracht. Diese Organismen ernähren sich zuerst von den stärkehaltigen Substanzen, führen dann Zersetzung herbei, und nach kurzer Zeit wird die Baumwollfaser selbst angegriffen. Es ist nicht unmöglich, dass die gleichzeitige Entstehung verschiedener organischer Säuren dazu beiträgt, die Faser morsch zu machen.

5. Wirkung der Kälte. Es ist behauptet worden, dass, wenn nasse baumwollene Gewebe gefrieren, die Faser geschwächt werde. Obschon dieser Punkt noch nicht vollständig aufgeklärt ist, kann man sich ganz gut vorstellen, dass die Krystallisation des Wassers auf mechanischem Wege eine zerstörende Wirkung ausüben könnte. Die populäre Meinung ist jedenfalls aus dem Grunde entstanden, dass die Baumwollfasern im gefrorenen Zustande sehr leicht brechen. Zu starkes Appretiren mit Stärke oder Gummi bringt einen ähnlichen zerbrechlichen Zustand hervor.

6. Wirkung der Säuren. Kalte verdünnte Mineralsäuren haben wenig oder gar keine Wirkung; wenn man sie aber auf der Baumwolle eintrocknen lässt, so werden dieselben bald genügend concentrirt, um die Faser anzugreifen und zu schwächen. Die physikalische Structur der Faser wird dadurch nicht verändert, die chemische Zusammensetzung der angegriffenen Faser hingegen scheint eine Veränderung zu erleiden, indem dieselbe mehr Sauerstoff und Wasserstoff enthält als vorher. Es findet eine ähnliche zerstörende Wirkung, aber schneller statt, wenn man mit diesen Säuren imprägnirte Baumwolle erhitzt. Das Carbonisiren wollener baumwollhaltiger Lumpen (d. h. die Zerstörung und Entfernung der Baumwolle) mittelst Schwefelsäure oder Salzsäure beruht auf demselben Princip.

Die Wirkung starker Säuren hängt wesentlich von der Natur, Construction und Temperatur der Säure, sowie von der Länge der Einwirkung ab.

Ganz concentrirte Schwefelsäure schwellt die Baumwolle auf und bildet daraus eine gelatinöse Masse, aus der man beim Verdünnen mit Wasser eine der Stärke ähnliche, Amyloid genannte Substanz gewinnen kann. Jodlösung färbt diese Verbindung blau. Zieht man ungeleimtes Papier durch Schwefelsäure vom sp. Gew. 1,7 und wäscht dieselbe sofort nachher, so findet man, dass die Cellulose oberflächlich in Amyloid verwandelt worden ist, und man erhält ein Product, das unter dem Namen vegetabilisches Pergament oder Pergamentpapier bekannt ist. Durch eine ähnliche Behandlung soll die Affinität der Baumwolle für die basischen Theerfarben bedeutend erhöht werden, sogar wenn die Schwefelsäure ein nicht höheres specifisches Gewicht als 1,42 hat. Das Aussehen der Baumwolle wird bei dieser Concentration nicht verändert. Die durch die Wirkung von Säuren in ein feines Pulver zerfallene Baumwolle scheint ein Molekül mehr Wasser zu enthalten als die gewöhnliche Cellulose und ist aus diesem Grunde Hydrocellulose genannt worden.

Bei längerer Einwirkung concentrirter Schwefelsäure löst sich die Baumwolle vollständig zu Dextrin $C_6H_{10}O_5$ auf. Wird diese Lösung mit Wasser verdünnt und längere Zeit gekocht, so verwandelt sich letztere Substanz in Traubenzucker $C_6H_{10}O_6$.

Erhitzt man Baumwolle mit starker Salpetersäure, so tritt vollständige Zersetzung ein und man erhält neben Oxalsäure eine oxydirte Cellulose, die in Alkalien löslich ist. Bei der Einwirkung kalter concentrirter Salpetersäure, oder noch besser eines Gemisches von Salpetersäure und Schwefelsäure, wird die Cellulose in Nitrocellulose verwandelt. Die physikalische Structur

der Faser bleibt dabei unverändert, obgleich eine Gewichtszunahme von mehr als 5 Procent wahrzunehmen ist; die chemische Zusammensetzung und Eigenschaften des neuen Productes sind aber von denen der Cellulose total abweichend, indem entweder eine oder alle Hydroxylwasserstoffatome der Cellulose durch das Radical der Salpetersäure ersetzt worden sind. Die am meisten Salpetersäure enthaltende Verbindung ist unter dem Namen Pyroxylin oder Schiessbaumwolle bekannt und besitzt die Formel $C_{12}H_{14}(NO_2)_6O_{10}$. Es ist diese Verbindung, die durch die Wirkung ganz concentrirter Säuren erhalten wird, äusserst explosiv, sowie in Alkohol und Aether unlöslich. Ein nicht so hoch nitrirtes Product, das durch längere Einwirkung mässig concentrirter Säuren erhalten wird, ist als lösliches Pyroxylin bekannt. Dessen Lösung in einer Mischung von Aether und Alkohol bildet das Collodion, das beim Verdunsten eine dünne, durchsichtige, hornartige und in Wasser unlösliche Haut von Pyroxylin hinterlässt. Kuhlmann hat vor längerer Zeit die Beobachtung gemacht, dass die Schiessbaumwolle eine erhöhte Affinität für die Farbstoffe besitze; es ist aber bis jetzt von dieser Eigenschaft kein technischer Gebrauch gemacht worden.

Gegen concentrirte Salzsäure oder Phosphorsäure verhält sich die Baumwolle wie gegen Schwefelsäure, nur ist die Wirkung der ersteren nicht so energisch. Obgleich das Endproduct der Einwirkung der Salzsäure auf Baumwolle dasselbe ist wie bei der Schwefelsäure, erhält man niemals das Amyloid als Zwischenproduct.

Lösungen von Weinsäure, Citronensäure oder Oxalsäure haben keine zerstörende Wirkung auf die Baumwollfaser, wenn dieselbe einfach in die Flüssigkeit gelegt wird; wird aber Baumwolle mit einer 2procentigen Lösung irgend einer dieser Säuren imprägnirt, dann getrocknet und eine Stunde auf 100° erhitzt, so wird die Faser dadurch etwas geschwächt. Mit 4procentigen Lösungen ist die Wirkung bei 100° eine entschieden zerstörende und lässt sich bei dieser Concentration schon bei 80° wahrnehmen; von den drei angeführten Säuren hat die Oxalsäure die stärkste Wirkung. Wenn diese Lösungen mit Stärke oder Gummi verdickt werden und das trockene Erhitzen durch Dämpfen ersetzt wird, so findet in jedem Falle eine viel schwächere Einwirkung statt, so dass man in der Baumwolldruckerei, wo häufig Dampffarben angewandt werden, die mehr als 4 Procent dieser Säuren enthalten, in dieser Richtung wenig zu befürchten hat. Man sollte indessen nicht vergessen, dass man nicht immer ohne Gefahr die Baumwolle selbst mit organischen Säuren behandeln darf.

Die Essigsäure hat keine wahrnehmbare Wirkung auf die Baumwolle.

7. Wirkung der Alkalien. Verdünnte Lösungen von Kali oder Natronhydrat haben bei gewöhnlicher Temperatur keine Wirkung auf Baumwolle; wird aber die Baumwolle abwechselnd längere Zeit in der Lösung gelassen und dann der Luft ausgesetzt, so findet doch eine Veränderung statt. Baumwolle kann sogar mehrere Stunden lang ohne Schaden in verdünnten alkalischen Laugen gekocht werden, wenn man Sorge trägt, dass das Material während der ganzen Zeit unter dem Niveau der Flüssigkeit bleibt. Sonst wird dieselbe leicht morsch, besonders wenn die exponirten

Theile zugleich der Einwirkung von Dampf unterliegen. Man achtet daher wohl darauf, bei einigen Operationen im Bleichprocesse die Stücke unter dem Niveau der Flüssigkeit zu halten. Dieses Morschwerden ist wahrscheinlich einer Oxydation, der Bildung von Oxycellulose, zuzuschreiben. Es ist bemerkenswerth, dass diese Oxycellulose eine erhöhte Anziehungskraft für die basischen Theerfarben besitzt.

Das Kochen der rohen Baumwolle mit alkalischen Laugen im Bleichprocesse hat zum Zweck die Entfernung der oben erwähnten natürlichen Verunreinigungen, welche dieselbe in kaltem Wasser nicht netzbar machen.

Anders verhält sich die Baumwollfaser gegen concentrirte Lösungen von Kali oder Natron. Taucht man ein Stück Baumwollgewebe auf einige Minuten in eine Lösung von Natron von etwa 1,25 sp. Gw., so erhält dasselbe ein gelatinöses, durchscheinendes Aussehen. Nimmt man das Stück nun heraus und wäscht es gut in Wasser, so findet man, dass es sich bedeutend zusammengezogen hat und dass das Gewebe viel dichter geworden ist. Die Beobachtung einer einzelnen Faser der so behandelten Baumwolle unter dem Mikroskop zeigt, dass dieselbe ihr ursprüngliches charakteristisches Aussehen nicht mehr besitzt; die Zeichnungen auf der Oberfläche sind verschwunden und die Faser ist nicht mehr flach und spiralförmig, sondern dick, gerade und durchscheinend. Ein Querschnitt unter dem Mikroskop betrachtet, zeigt, dass die Faser cylindrisch geworden ist, während die Zellenwände sich bedeutend verdickt haben und die centrale Oeffnung fast bis auf einen Punkt reducirt ist (Fig. 5).

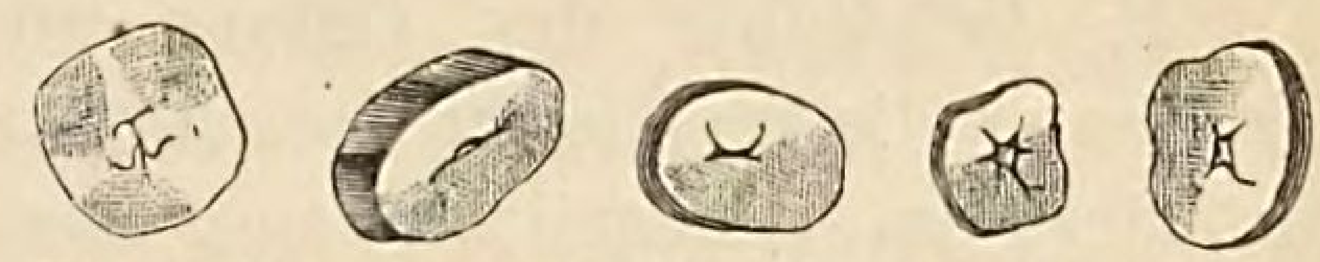


Fig. 5. Querdurchschnitte von mit Natronlauge behandelter Baumwolle.

Vor vielen Jahren machte John Mercer, ein Kattundrucker in Lancashire, die Entdeckung, dass Baumwollgewebe, auf diese Art behandelt, nicht nur stärker werden, sondern auch grössere Affinität für die Farbstoffe besitzen als zuvor. Indem er hoffte, den Process in der Färberei praktisch zu verwenden, hat er denselben patentirt, und es ist folglich so behandelte Baumwolle unter dem Namen mercerisirte Baumwolle bekannt. In der Indigoküpe färbt sich die mercerisirte Baumwolle fünf oder sechs Mal so schnell an wie gewöhnliche Baumwolle. Färbt man unter ganz gleichen Umständen (bezüglich Zeit, Temperatur, Menge des Alizarins etc.) gewöhnliche Baumwolle und mercerisirte Baumwolle alizarinroth, so erhält das mercerisirte Gewebe eine viel vollere und lebhaftere Nuance als das andere. Aehnliche Unterschiede in der Tiefe der Nuance zeigen sich auch bei anderen Farbstoffen. Der Process hat aber in der Praxis nie allgemeinen Eingang gefunden, erstens weil sich das Gewebe dabei so stark zusammenzieht (um etwa ein Fünfzehntel an Länge und an Breite), und zweitens, weil man in den meisten Fällen die gleichen Resultate durch andere Methoden erzielen kann.

Wässerige Lösungen von **Ammoniak** haben unter keinen Umständen irgend welche Wirkung auf die Baumwollfaser. Trockene Baumwolle soll ihr hundertundfünfzehnfaches Volumen an gasförmigem Ammoniak absorbiren. Lösungen von **Kalium**-, **Natrium**- oder **Ammonium**carbonat, Natriumsilicat, Borax und Seife haben in der Regel gar keinen Einfluss auf Baum-

wolle. Es ist indessen ein Fall bekannt geworden, dass ein Baumwollgewebe, das mit Natriumsilicat imprägnirt war und von England nach Süd-Afrika verschifft wurde, nach zwei Jahren in der ursprünglichen Verpackung morsch geworden war. Eine nähere Untersuchung ergab, dass das Natriumsilicat sich unter Bildung freier Kieselsäure und Natrium carbonat zersetzt hatte, und man kam zu dem Schlusse, dass das Morschwerden theilweise der beständigen Einwirkung der Soda auf die Cellulose, theilweise dem Zerreissen der Fasern durch die Krystallisation der Soda zuzuschreiben war. Diese Erklärung ist indessen nicht ganz befriedigend, da es nicht gelungen ist, dieselben Resultate durch den Versuch nachzumachen. Was aber auch die wirkliche Ursache gewesen sein mag, so ist nicht zu übersehen, dass unter ähnlichen ausserordentlichen Umständen scheinbar unschädliche Salze die Baumwollfaser angreifen können.

8. Wirkung des Kalkes. Kalkmilch hat sogar bei der Siedehitze wenig oder gar keine Wirkung auf die Baumwollfaser, so lange dieselbe unter dem Niveau der Flüssigkeit bleibt; wenn dieselbe aber zugleich der Luft oder dem Wasserdampf ausgesetzt ist, so wird die Faser durch Oxydation geschwächt. Ein solches Aussetzen ist daher im Bleichprocesse zu vermeiden.

9. Wirkung des Chlors und der unterchlorigsauren Salze. Die Baumwolle wird leicht morsch, wenn sie einer feuchten Chloratmosphäre, besonders im Sonnenlichte ausgesetzt wird. Diese zerstörende Wirkung kann in erster Linie der directen Einwirkung des Chlors auf die Faser, indem dasselbe einen Theil des Wasserstoffs ersetzt, zweitens der Wirkung der auf diese Weise entstandenen Salzsäure, und drittens der Oxydation zugeschrieben werden. Lösungen der unterchlorigsauren Salze (Chlorkalk etc.) haben je nach deren Concentration, der Temperatur und der Zeitdauer der Einwirkung eine mehr oder minder starke Wirkung auf die Baumwollfaser. Sogar ganz schwache Lösungen von Chlorkalk machen die Faser morsch, wenn dieselbe darin gekocht wird. Wenn aber die Lösung kalt ist, so ist die Wirkung kaum bemerkbar, denn sie beschränkt sich auf das Bleichen der natürlichen Farbstoffe, die in der Baumwolle enthalten sind. Befeuchtet man ein Stück Baumwollstoff mit einer Lösung von Chlorkalk bei 4^0 Bé., setzt dasselbe eine Stunde lang der Luft aus und wäscht, so findet man, dass die Faser eine ähnliche Anziehungskraft für die basischen Theerfarben erhalten hat, wie die thierischen Fasern. Auf diese Weise behandelte Baumwolle zersetzt auch die normalen Salze der Thonerde, des Eisens und anderer Metalle und fixirt zugleich das Metalloxyd. Der Versuch hat gezeigt, dass diese merkwürdige Umwandlung durch die von der Luftkohlensäure freigesetzte unterchlorige Säure verursacht wird. Die Baumwolle wird dabei in die von Witz entdeckte Oxycellulose verwandelt.

10. Wirkung der Metall-Salze. Unter gewöhnlichen Umständen haben die Lösungen der neutralen Salze keine Wirkung auf die Baumwolle. Es gilt dies auch für kalte Lösungen der sauren Salze; wenn aber letztere in kochender Lösung angewandt werden, so ist ihre Wirkung der der freien Säuren, nur in etwas schwächerem Grade, ähnlich. Wird

Baumwolle mit Salzen der Erden oder der schweren Metalle imprägnirt, getrocknet und erhitzt oder gedämpft, so zersetzen sich die Salze leicht; es schlägt sich ein basisches Salz auf der Faser nieder, während die freigewordene Säure die Faser je nach der Natur des angewandten Salzes und der Concentration der Lösung mehr oder weniger angreift.

Die Anwendung des Aluminiumchlorids, das vor einiger Zeit zum Carbonisiren wollener Lumpen vorgeschlagen wurde, sowie der sogenannten Dampffarben und des Beizprocesses in der Baumwolldruckerei gründen sich alle auf ähnliche Reactionen.

11. Wirkung der Farbstoffe. Mit wenigen Ausnahmen werden die Farbstoffe durch die Baumwollfaser nicht direct aus ihren Lösungen angezogen. Aus diesem Grunde lässt sich dieselbe nicht ohne Weiteres färben, und man ist in den meisten Fällen gezwungen, dieselbe für die Aufnahme des Farbstoffes durch besondere Mittel vorzubereiten (zu beizen). Die Ursache dieses trägen Verhaltens der Baumwolle ist noch nicht genügend aufgeklärt. Wahrscheinlich hat es nicht nur mit der chemischen Zusammensetzung, sondern auch mit der physikalischen Beschaffenheit zu thun.

II. Flachs, Jute und China-Gras.

12. Die Flachs-Pflanze. Die Flachs- oder Leinen-Faser besteht aus den Bastzellen gewisser Arten der Gattung Linum, besonders aber des Linum usitatissimum (Fig. 6), einer Pflanze, die der Familie der Linaceen angehört und die in fast allen Theilen Europas angebaut wird.



Fig. 6. A Flachspflanze; B Blüthe; C Frucht.

Der Flachs besitzt eine dünne, spindelförmige Wurzel, einen gewöhnlichen oben verzweigten Stiel, glatte lanzettförmige Blätter und hellblaue Blüthen.

Die Saatzeit variirt je nach dem Klima von Februar bis April, und es variirt folglich auch die Erntezeit von Juni bis September.

Wenn der Landwirth bezweckt, eine möglichst gute Faser und nicht Samen zur nächsten Saat zu bekommen, so wird die Pflanze gesammelt, bevor sie vollständig reif ist, d. h. wenn der Untertheil des Stiels (ungefähr zwei Drittel des Ganzen) gelb geworden ist und die Kapseln gerade anfangen, von Grün in Braun

überzugehen. Lässt man die Pflanze im Boden, bis der ganze Stiel gelb geworden ist, d. h. bis zur völligen Reife, so erhält man nachher eine steifere und rauhere Faser.

Die erste Operation, der der frisch gesammelte Flachs unterworfen wird, ist das Dreschen oder Riffeln zum Zwecke der Entfernung der Samenkapseln. Es ist dies eine Handarbeit, die darin besteht, dass man die Bündel des Flachses mehrmals durch die Zähne grosser feststehender eiserner Kämme zieht. Wenn der Flachs nach dem Sammeln getrocknet worden ist, so geschieht das Entfernen der Samen in einer Maschine, die hauptsächlich aus zwei eisernen Walzen besteht, zwischen denen die Pflanze passirt wird.

13. Das Rösten. Die wichtigste Operation in der Abscheidung der Leinenfaser ist das Rösten (Rotten), welche zum Zweck hat die Zersetzung und (durch Gährung) das Löslichmachen, sowie das Entfernen gewisser klebriger Substanzen, welche die Bastfasern nicht nur zusammenbinden, sondern dieselben auch an die holzigen Theile des Stengels festbinden.

Die verschiedenen Methoden des Röstens lassen sich wie folgt eintheilen:

1) Die Wasserröste, die entweder in stehendem oder in fliessendem Wasser ausgeführt werden kann.

2) Die Thau- oder Luftröste.

3) Das Rösten mit warmem Wasser.

Die Wasserröste. Die beste Methode des Röstens, in fliessendem Wasser, soll in der Nähe von Courtrai in Belgien ausgeführt werden, wo das Wasser des langsam fliessenden Lys zur Verfügung steht. Die Flachsbündel werden da in verticaler Lage in grosse hölzerne Körbe, deren Wände mit Stroh bedeckt sind, eingepackt. Die gefüllten Körbe werden mit Stroh und Brettern zugedeckt und mit Steinen beschwert, so dass sie ganz unter die Oberfläche des Stroms zu liegen kommen. Nach einigen Tagen fängt eine Gährung an, und man ist genöthigt, von Zeit zu Zeit die Gewichte zu vermehren, um in Folge der Gasentwickelung das Aufsteigen der Körbe zu verhindern. In der Regel nimmt man den Flachs nach einigen Tagen aus den Körben heraus und lässt ihn an der Luft trocknen; er wird dann wieder eingepackt und unter Wasser gesetzt, bis das Rösten fertig ist. Je nach der Temperatur des Wassers, der Qualität des Flachses u. s. w. dauert die ganze Operation zehn bis zwanzig Tage. Das Ende der Operation muss genau ermittelt werden, dadurch dass man die Stengel von Zeit zu Zeit mit Bezug auf ihr äusseres Aussehen untersucht, sowie verschiedene Proben ausführt. Die Flachsbündel sollten sich weich anfühlen, und die Stengel sollten von einem grünlichen, leicht entfernbaren Schleier bedeckt sein. Wenn man einen einzelnen Stengel über den Zeigfinger biegt, so sollte sich die holzige Substanz beim Brechen sofort von der Fasersubstanz trennen. Löst man einen Theil der Faser vom Stamme und streckt dieselbe plötzlich, so sollte derselbe mit einem sanften und nicht scharfen Geräusch zerreissen.

Sobald das Rösten fertig ist, wird der Flachs sorgfältig aus den Körben entfernt und an der Luft getrocknet.

Das Rösten in stehendem Wasser wird gewöhnlich in Russland und in Irland ausgeführt. In diesem Falle wird der Flachs in Teichen eingeweicht, welche womöglich in der Nähe eines fliessenden Wassers liegen, so dass man mittelst passender Einrichtung das Wasser von Zeit zu Zeit ablassen und durch frisches ersetzen kann.

Es lässt sich dieser Process schneller ausführen als der vorhergehende, da die organischen Substanzen, die im Wasser gelöst bleiben, die Gährung wesentlich befördern. Es existirt aber immer die Gefahr des Ueberröstens, d. h. die Gährung kann zu energisch werden, in welchem Falle die Faser selbst angegriffen und mehr oder weniger geschwächt werden könnte. Es wird indessen diese Gefahr aufgehoben, wenn man während des Einweichens das Wasser mehrmals durch frisches ersetzt. Die Qualität des Wassers ist beim Rösten von grösster Bedeutung; reines weiches Wasser eignet sich am besten, während kalkhaltiges Wasser ganz unbrauchbar ist.

Das Wasser, in welchem Flachs geröstet wurde, ist mit sich zersetzenden organischen Stoffen stark beladen, besitzt einen üblen Geruch und vergiftet die Fische; es ist aber als flüssiges Düngemittel zu gebrauchen.

Nach dem Rösten in stehendem Wasser wird der Flachs, nachdem das meiste Wasser durch Abttropfen entfernt ist, auf dem Rasen ausgebreitet und von Zeit zu Zeit umgewendet. Dieses Aussetzen bezweckt nicht nur das Trocknen des Flachses, sondern durch die Wirkung des Thaus, des Regens, der Luft und des Lichtes auch die vollständige Zerstörung und Entfernung der oben erwähnten klebrigen Substanzen. Nach einigen Tagen scheidet sich die faserige Hülle von selbst theilweise von der Holzsubstanz, während letztere leicht zerreibbar wird.

Die Thauröste besteht einfach darin, dass man den Flachs auf dem Rasen ausbreitet und dadurch dem Einfluss der Atmosphärilien auf sechs bis acht Wochen ohne ein vorhergehendes Einweichen aussetzt. Ein feuchtes Klima eignet sich am besten für diese Art des Röstens, da, sobald der Flachs trocken wird, die Gährung aufhört. Das Thaurösten wird grösstentheils in Russland, aber auch in einigen Theilen Deutschlands ausgeführt.

Das Rösten mit warmem Wasser wurde im Jahre 1847 von R. B. Schenk vorgeschlagen. Die Methode besteht darin, dass man die fest eingepackten Flachsbündel in zugedeckten hölzernen Bottichen mit Wasser von 25—30° Wärme behandelt. Durch diese Mittel wird die Gährung wesentlich befördert, und die ganze Operation vollzieht sich in zwei oder drei Tagen. Trotz dieser Vortheile scheint aber die Methode nicht mit den anderen concurriren zu können.

Von den *chemischen Röstprocessen* mag derjenige von R. Baur angeführt werden. Derselbe besteht darin, dass man den frischen oder getrockneten Flachs zwischen Walzen quetscht und dann in Wasser legt, bis letzteres nicht mehr gelb gefärbt wird. Nachdem man dann den grössten Theil des Wassers durch Abtropfenlassen entfernt hat, wird die Pflanze ein oder zwei Tage in verdünnte Salzsäure (3 Theile concentrirte Salzsäure auf 100 Theile Wasser) gelegt, bis die Bastfasern sich leicht

vom Stengel ablösen. Die saure Flüssigkeit wird dann abgelassen, und der Flachs wird mit einer schwachen alkalischen Lösung oder mit Wasser, in dem Kreide suspendirt ist, gewaschen. Durch eine weitere Behandlung mit einer verdünnten Lösung von Chlorkalk, welche noch anhängende holzige Substanzen entfernen soll, und ein nochmaliges Waschen wird der Process vollendet. Auf diese Art soll man binnen wenigen Tagen einen gut gerösteten Flachs erhalten.

14. **Theorie des Röstens.** Die Untersuchungen von Kolb haben ergeben, dass die klebrige Substanz, welche die Flachsfasern zusammenhält, wesentlich aus Pectose besteht. Während des Röstens wird diese Substanz durch die Gährung einerseits in lösliches Pectin, andererseits in unlösliche Pectinsäure verwandelt. Von diesen Substanzen wird erstere durch das Wasser entfernt, während letztere der Faser anhängt und sich nur durch die nachfolgende Operation des Bleichens entfernen lässt.

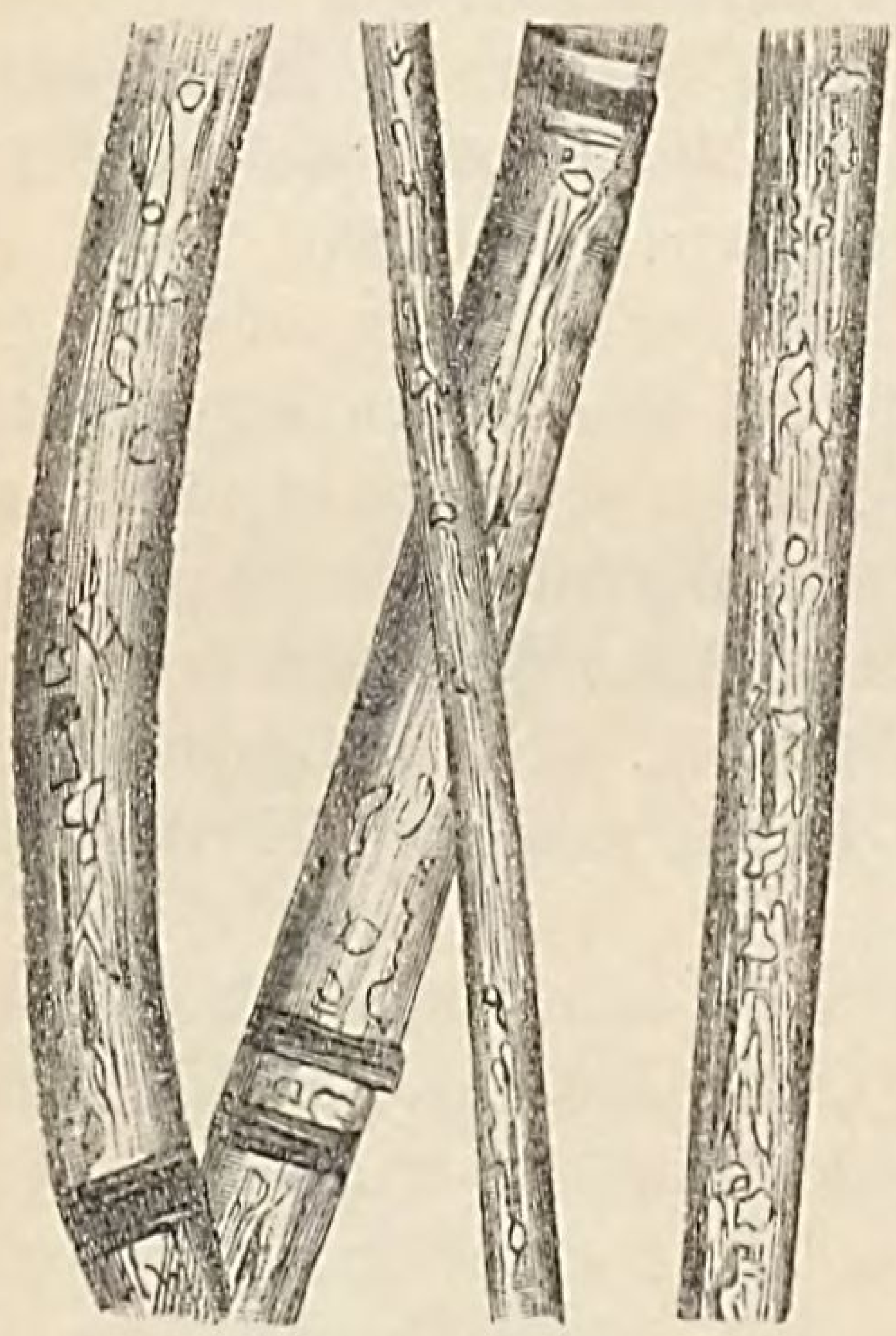


Fig. 7. Mikroskopisches Aussehen der Flachsfaser.

15. **Das Brechen.** Diese Operation bezweckt die Zerkleinerung der dem gerösteten und getrockneten Flachse anhängenden Holzsubstanz durch mechanische Mittel. Es geschieht dies entweder durch Handdreschen, oder indem man den Flachs zwischen einer Reihe cannelirter Walzen durchgehen lässt.

16. **Das Schwingen.** Durch das Schwingen werden die noch zwischen dem Flachshaar hängenden Holzstückchen entfernt. Das Schwingen kann entweder mit der Hand, oder besser mittelst der Maschine geschehen.

17. **Das Hecheln.** Diese mechanische Operation bezweckt durch Kämmen eine weitere Scheidung der Fasermasse in ihre feinsten Bestandtheile. Das Hecheln wird entweder mit der Hand, oder mittelst Maschinen ausgeführt: in beiden Fällen wird der von der vorigen Operation erhaltene Flachs erst durch grobe und dann durch immer feiner werdende Kämme gezogen.

18. **Der gekämmte Flachs.** Der gekämmte Flachs bildet lange, feine, weiche und glänzende Fasern, deren Farbe vom schmutzig-gelben des belgischen Productes bis zum dunklen grün-grauen des russischen variirt. Dieser Farbenunterschied wird hauptsächlich durch die Art des Röstens verursacht.

In fliessendem Wasser gerösteter Flachs besitzt eine mehr oder weniger helle schmutzig-gelbe Farbe, während der in stehendem Wasser geröstete eine graue Farbe besitzt, die wahrscheinlich durch die Anwesenheit faulender organischer Substanzen im Wasser hervorgebracht wird.

19. **Physikalische Structur und Eigenschaften.** Unter dem Mi-

kroskope erscheint die Flachsfaser (Fig. 7) als eine lange, gerade und durchsichtige Röhre, oft mit länglichen Strichen gezeichnet. Die Wände sind dick, und die innere Oeffnung ist ausserordentlich klein.

Stellenweise, aber nicht in regelmässiger Entfernung, zeigt die Faser kleine Erweiterungen, und an diesen Punkten kann man undeutliche transversale Bänder wahrnehmen. Unter sehr starker Vergrösserung entdeckt man an diesen Stellen eine Reihe ganz kleiner Risse, die nach Vetillart einfach den Stellen entsprechen, wo die Faser gebrochen oder stark gebogen wurde, und nicht, wie gewöhnlich angegeben wird, aus Zelleintheilungen oder Knötchen bestehen. Fasern, die man zwischen den Händen heftig gerieben hat, oder die der Wirkung von Alkalien ausgesetzt werden, zeigen unter dem Mikroskop eine Anzahl deutlicher länglicher Striche, während das zerrissene Ende der Faser das Aussehen eines Bündels kleiner Fäserchen besitzt. Diese Erscheinungen deuten unmittelbar darauf, dass die Zellenwand der Leinenfaser eine faserige Structur besitzt.

Die mittlere Länge der einzelnen Faser beträgt 25 — 30 mm, die mittlere Breite 0,020—0,025 mm.

Der Querschnitt der Leinenfaser besitzt einen mehr oder weniger abgerundeten, vielseitigen Umriss.

Die hauptsächlichen physikalischen Charaktere der von den incrustirenden Substanzen befreiten Leinenfaser sind deren schneeweisse Farbe, Seidenglanz und Stärke. Diese letzte Eigenschaft muss ohne Zweifel der faserigen Structur, sowie der ausserordentlichen Dicke der Zellenwände zugeschrieben werden.

Der Flachs ist ungefähr in gleichem Grade hyposkopisch wie die Baumwolle und enthält im lufttrockenen Zustande etwa 8 Procent Feuchtigkeit. Er ist ein viel besserer Wärmeleiter als die Baumwolle und fühlt sich daher immer kälter an. Was die Biegsamkeit und die Elastizität anbelangt, so sind diese Eigenschaften in den Leinenfasern nicht so gut ausgebildet wie in der Baumwolle.

20. Chemische Zusammensetzung. Mit starker Schwefelsäure und Jodlösung behandelt, färbt sich die dicke Zellenwand blau, während die incrustirenden Substanzen, welche die Faser unmittelbar umgeben, sich gelb färben. Es besteht daher die Leinenfaser wesentlich aus Cellulose. Die 15—30 Procent fremder Substanzen, die ihr im rohen, ungebleichten Zustande anhaften, bestehen wesentlich aus Pectinsäure. Die rohe Faser enthält ausserdem noch Fettsubstanzen (etwa 5 Procent), Farbstoffe und andere nicht näher untersuchte Stoffe.

Wirkung verschiedener Agentien auf die Leinenfaser.

Da die Leinenfaser aus Cellulose besteht, so ist die Wirkung von Agentien auf die gereinigte Faser der auf die Baumwollfaser sehr ähnlich; nur wird im Allgemeinen die Leinenfaser leichter angegriffen, besonders unter dem Einflusse der kaustischen Alkalien, des Calciumhydrats und starker Oxydationsmittel, wie z. B. Chlor, unterchlorigsaurer Salze etc.

Was die Wirkung dieser Agentien auf den gerösteten Flachs anbelangt, so verseifen die siedenden Lösungen der alkalischen Hydrate und Carbonate die Fettsubstanz, und bewirken ebenfalls die Zersetzung der Pectinsäure und der zufällig nach dem Rösten in der Faser hinterlassenen Pectose. Unter deren Einfluss verwandelt sich die unlösliche Pectinsäure in Metapectinsäure, die sich sofort mit dem Alkali zu einer in Wasser löslichen Verbindung vereinigt. Durch successives Auskochen mit Alkali gelingt es, der Faser ihre braune Farbe vollständig zu entziehen, und sie besitzt dann nur noch eine schwache graue Nuance, die durch die Wirkung unterchlorigsaurer Salze leicht gebleicht wird. Auf diesen Reactionen beruht der Bleichprozess für die Leinenfaser.

Der in stehendem oder fliessendem Wasser geröstete Flachs lässt sich verhältnissmässig leicht bleichen. Unter dem Einfluss siedender alkalischer Lösungen nimmt derselbe immer eine helle Farbe an, während durch Zinnchlorür die Nuance gelblich wird. Andererseits lässt sich der Flachs, der durch Thaurösten vorbereitet wurde, nur schwer bleichen. Mit Alkalien gekocht wird derselbe dunkler, während Zinnchlorür entweder gar nicht oder nur in sehr geringem Grade darauf einwirkt. Diese Reactionen können dazu dienen, über die Methode des Röstens, die angewandt wurde, Aufschluss zu geben.

Die Leinenfaser färbt sich nicht so leicht an wie die Baumwollfaser, und obschon diese Eigenschaft den Färbern längst bekannt ist, so ist dieselbe noch nie zur Genüge aufgeklärt worden. Die physikalische Structur der Faser und die mögliche Anwesenheit von Pectinstoffen üben da jedenfalls einen Einfluss aus.

21. **Die Jute** besteht aus den Bastfasern verschiedener Arten der Gattung Corchorus (C. olitorius, C. capsularis etc.), einer Pflanze, die der Familie der Tiliaceen angehört, und die hauptsächlich in Bengalen angebaut wird. Die Faser wird von der Pflanze durch Processe, die zur Gewinnung des Flachses angewandt werden, nämlich durch Rösten, Brechen, Waschen, Trocknen etc., geschieden. Die rohe Faser, wie sie in den Handel gebracht wird, besteht aus den oberen fünf Sechstel des isolirten Bastes, und besitzt eine Länge von ungefähr zwei Meter. Unter dem Mikroskope ergiebt sich, dass die Jute aus Bündeln steifer, glänzender cylindrischer Fäserchen besteht, die unregelmässig verdickte Zellenwände und eine verhältnissmässig grosse centrale Oeffnung besitzen. Die Farbe der Faser variirt von braun bis silber-grau. Es lässt sich dieselbe dadurch vom Flachs unterscheiden, dass sie durch Schwefelsäure und Jodlösung gelb gefärbt wird.

Nach Cross und Bevan besteht die Jutefaser nicht aus Cellulose, sondern aus einem eigenthümlichen Derivate derselben, dem man den Namen Bastose gegeben hat. Unter dem Einfluss des Chlors erhält man eine gechlorte Verbindung, die sich mit schwefligsaurem Natron schön fuchsinroth anfärbt. Dieselbe Farbenreaction zeigt auch mit Tannin präparirte Baumwolle, ein Product, mit dem die Jute grosse Aehnlichkeit

besitzt. Es zeigt sich dieselbe Aehnlichkeit in der Färberei, indem man die Jute mit den basischen Theerfarben direct färben kann.

Man kann annehmen, dass die Jute aus Cellulose besteht, wovon ein Theil durch die ganze Masse der Faser hindurch in eine gerbstoffähnliche Substanz verwandelt worden ist. In der That wird die Jute durch Alkalien in unlösliche Cellulose und in lösliche Stoffe, die dem Gerbstoffe verwandt sind, gespalten. Wenn man ausserdem grössere Massen von Jute in einem feuchten Zustande längere Zeit liegen lässt, so wird die Fasersubstanz in zwei Gruppen von Körpern, nämlich in Säuren, die der Pectinsäure analog sind, und in gerbstoffähnliche Substanzen, gespalten.

Säuren, besonders aber Mineralsäuren, zerstören leicht selbst bei niedriger Temperatur die Jutefaser, indem sie dieselbe in lösliche Substanzen verwandeln. Diese Thatsache sollte beim Bleichen und Färben von Jute nicht ausser Acht gelassen werden.

Starke Lösungen unterchlorigsaurer Salze erzeugen das schon oben erwähnte Chlorproduct, und es besteht immer nach einer solchen Behandlung die Gefahr in den nachfolgenden Operationen, wie z. B. dem Dämpfen, dass die Faser morsch wird. Schwache Lösungen bleichen die Faser bis auf eine schwache Crême-Farbe, während dieselbe zugleich oxydirt wird, und dadurch Verbindungen erzeugt werden, die mit den löslichen Kalksalzen unlösliche Niederschläge bilden. Beim Bleichen der Jute zieht man daher dem gewöhnlichen Chlorkalk eine schwache Lösung von Chlornatron vor, da die Anwesenheit des Natrons nicht nur die Entstehung der gechlorten Faser, sondern auch der unlöslichen Kalkverbindungen verhindert. Wenn man die gebleichte Faser mit saurem schwefligsaurem Natron imprägnirt und bei 80—100^0 trocknet, so erhält man durch die Wirkung der freiwerdenden schwefligen Säure ein reineres Weiss, während das neutrale schwefligsaure Natron, das in der Faser zurückbleibt, die Oxydation und Desintegration derselben unter dem Einfluss der gewöhnlichen Atmosphärilien und sogar des Dämpfens verhindert. Die Jute lässt sich auch durch successive Behandlung mit Kaliumpermanganat und schweflige Säure bleichen. Der Gewichtsverlust, den die Jute beim Bleichen erleidet, variirt je nach der angewandten Methode von 2 bis 8 Procent.

22. **China-Gras.** Diese Faser, die auch unter den Namen Rhea, Ramie u. a. bekannt ist, besteht aus den Bastzellen des Boehmeria nivea (Urtica nivea) eines mehrjährigen Gewächses, das der Familie der Nesseln (Urticaceae) angehört. Die Pflanze kommt in China, Japan und im östlichen Archipelagus in grosser Menge vor. Bis jetzt besitzt man noch keine ganz befriedigende Methode, die Faser ohne Verlust zu isoliren. Die einheimischen Methoden, die Stengel zu spalten und die Faser mit der Hand abzuziehen, nachdem dieselben in Wasser eingeweicht wurden, sind mühsam und kostspielig, während der Process des Röstens nicht durchweg seinen Zweck erfüllt, erstens weil die Stengel zu saftig sind, und zweitens wegen der grossen Menge der gummiartigen Bestandtheile, welche an der Luft coaguliren und unlöslich werden. Die werthvollsten Eigenschaften der Faser sind deren grosse Stärke, Dauerhaftigkeit,

Feinheit, seidenähnlicher Glanz und rein weisse Farbe. Schwefelsäure und Jodlösung färben die Faser blau, woraus sich ergiebt, dass dieselbe wesentlich aus Cellulose zu bestehen scheint. Unter dem Mikroskope erscheinen die Fasern steif und gerade, während die Zellenwände eine faserige Structur zeigen und in verschiedenen Theilen der Faser verschiedene Dicke besitzen.

III. Die Schafwolle.

23. Arten der Wolle. Unter der Bezeichnung „Wolle" versteht man das faserige Material, das mehrere Gattungen der Säugethiere, besonders aber die Schafe bedeckt. Die Wolle unterscheidet sich vom Haar, einem Product, womit sie sehr nahe verwandt ist, in der Regel durch grössere Biegsamkeit, Elasticität und Kräuselung, sowie in der Eigenschaft, sich leichter zu verfilzen.

Viele Säugethiere besitzen zugleich Wolle und Haar, und es ist wahrscheinlich, dass dies auch mit dem Schafe im ursprünglichen wilden Zustande der Fall war. Unter dem Einflusse der Züchtung aber sind die groben Haare zum grössten Theil verschwunden und haben dem weichen Flaumhaare, das die Wurzeln umgab, Platz gemacht, sich auf so sonderbare Weise zu entwickeln.

Klima, Race, Nahrung und Zucht der Schafe beeinflussen alle die Qualität der Wolle. Wenn das Gras z. B., wovon sie sich ernähren, auf kalkhaltigem Boden wächst, so erhält man meist eine grobe Faser, während Schafe, welche sich auf fettem Lehmboden ernähren, feine seidenartige Fasern liefern.

Bis gegen Ende des letzten Jahrhunderts galt die Wolle, die von den spanischen Merino-Schafen erzeugt wird, für die feinste und beste in der Welt. Es wurde damals dieses Schaf in fast alle Länder Europas eingeführt, und durch sorgfältige Auswahl und Zucht gelang es endlich den Schafzüchtern Sachsens und Schlesiens, eine Wolle zu produciren, die der der ursprünglichen spanischen Race in jeder Beziehung gleich kam. Seitdem hat man das Merino-Schaf in Australien, dem Cap der guten Hoffnung, Neu-Seeland u. a. O. eingeführt. Man bezieht jetzt aus diesen Ländern enorme Quantitäten sogenannter Colonial-Wolle, die alle den Merino-Charakter des ursprünglichen spanischen Schafes besitzen.

Je nach der mittleren Länge des Stapels, d. h. der die Wollflocken bildenden Fasern, unterscheidet man zwei grosse Classen von Wollsorten, nämlich Wollsorten von *langem Stapel* (18—23 cm) und solche von *kurzem Stapel* (2,5—4 cm). Zu der Fabrication der Gewebe müssen erstere *gekämmt* werden und dienen sodann zur Erzeugung der sogenannten Worsted- oder Kammgarnstoffe, während letztere durch Karden (Krempeln) zum Verspinnen vorbereitet werden und zur Fabrication wollener Tücher dienen. Der Durchmesser der Wollfaser kann von 0,007 bis 0,5 mm variiren.

Es zeigen sich sogar grosse Unterschiede in der Qualität, Länge und dgl. der Wolle eines einzelnen Schafs, je nach dem Körpertheil, worauf dieselbe gewachsen. Die Operation des Sortirens hat zum Zweck, in jedem Fliess die verschiedenen Qualitäten zu unterscheiden und zu isoliren.

24. **Die physikalische Structur** der Wollfaser ist eine so charakteristische, dass man dadurch diese Faser von allen anderen mit Leichtigkeit unterscheiden kann. Die Wolle ist ein Auswuchs der Oberhaut, und es ist jede Faser aus einer Unzahl von Epithelial-Zellen aufgebaut. Betrachtet man eine Wollfaser unter dem Mikroskop, so sieht man, dass dieselbe aus wenigstens zwei, bisweilen aus drei Theilen besteht.

1) Die äusseren Zellen erscheinen als dünne, hornartige Platten oder Schuppen von unregelmässiger Gestalt, welche ungefähr nach der Art von Dachziegeln übereinander gelagert sind (Fig. 8). Die oberen Ränder stehen mehr oder weniger frei, während die unteren im Inneren der Faser festsitzen. In der Merinowolle erscheinen die Schuppen trichterförmig ineinanderpassend und die ganze Faser umgebend. Im Haare wurzeln diese äusseren Zellen viel tiefer in der Faser; sie sind auch flacher und stehen fast gar nicht heraus.

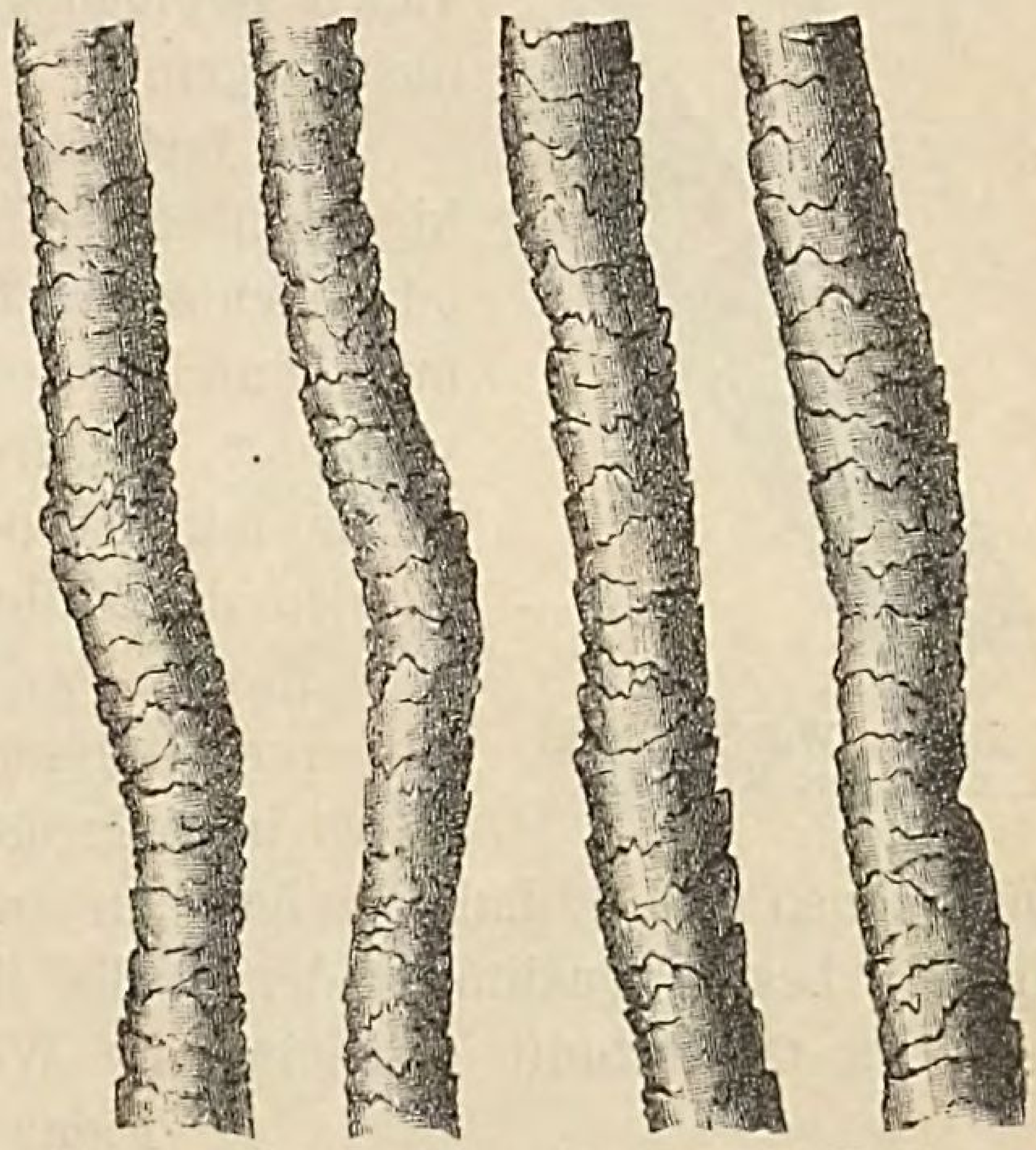


Fig. 8. Mikroskopisches Aussehen der Wollfaser.

Diese Oberflächenstructur spielt eine wichtige Rolle in der Verfilzung der Wolle bei der Operation des Walkens. In dieser und ähnlichen Operationen, wo eine grosse Anzahl Fasern, die sich unmittelbar berühren, durch mechanische Mittel in constanter Bewegung gehalten werden, bewegt sich selbstverständlich jede Faser in einer Richtung leichter als in der anderen. Die Schuppen der verschiedenen Fasern greifen in einander ein und das Gewebe wird dabei verfilzt.

2) Die Rindensubstanz der Wollfaser, welche bisweilen den ganzen inneren Theil der Faser ausmacht, besteht aus schmalen, spindelförmigen Zellen, die einen mehr oder weniger hornartigen Charakter besitzen. Es lässt sich diese Structur, welche der Wollfaser bei der Betrachtung eines Längenschnitts unter dem Mikroskop ein faseriges Aussehen verleiht, am besten sehen, nachdem man die Faser mit verdünnter Schwefelsäure behandelt hat. Nach einer solchen Behandlung kann man die Faser dann mittelst zweier Secirnadeln leicht in ihre Bestandtheile zerlegen. Fig. 9 B zeigt das mikroskopische Aussehen der mit Säure behandelten Faser, während in 9 A einige der einzelnen Zellen abgebildet sind.

Es ist bemerkenswerth, dass diese vereinzelten inneren Zellen die Farbstoffe stärker anziehen als die äusseren Schuppen, und die bessere Wirkung der angesäuerten Lösungen, die man in vielen Fällen beim Beizen

und Färben gebraucht, könnte wohl der Oeffnung der Epithelialzellen zugeschrieben werden, indem die inneren faserigen Zellen dadurch der Wirkung der Flüssigkeit ausgesetzt werden. Auf die gleiche Weise könnte man ebenfalls erklären, warum sich carbonisirte Wolle schneller und dunkler anfärbt als gewöhnliche Wolle.

3) Der centrale oder markige Antheil findet sich nicht in jeder Wollfaser vor. Er besteht aus mehreren Schichten rhombischer oder würfelförmiger Zellen, welche das Mark der Faser zu bilden scheinen, und dieselbe entweder der ganzen Länge nach oder nur theilweise durchziehen. Kocht man die Faser mit Alkali, so gelingt es oft, diesen centralen Theil durch Druck zu entfernen. In vielen Wollsorten (Merino etc.) scheint derselbe gänzlich zu fehlen; dessen An- oder Abwesenheit scheint von vielen Bedingungen, wie z. B. Race, Gesundheit etc., abzuhängen.

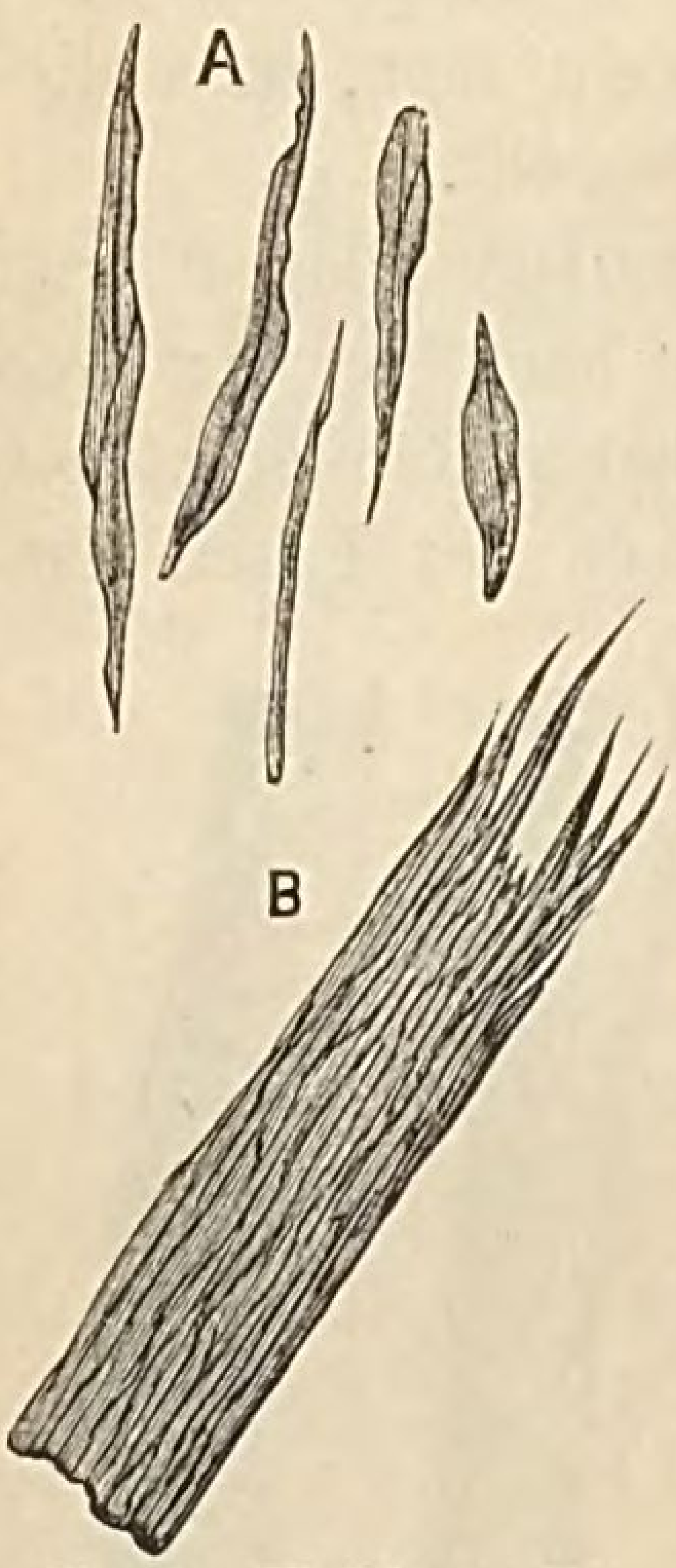


Fig. 9. Wollfaserzellen unter dem Mikroskop.

In farbloser (weisser) Wolle erscheint der markige Antheil oft unter dem Mikroskop als dunkler oder lichtschwacher Streifen. Es wird diese Erscheinung durch die Luft, die sich zwischen den Zellen vorfindet, verursacht, denn wenn man eine solche Faser mit Terpentinöl oder mit Glycerin kocht, so werden die Zellen durchsichtig.

Fasern, welche den markigen Antheil enthalten, sind verhältnissmässig steif und zerbrechlich. Sie besitzen im Allgemeinen mehr den Charakter der Haare und eignen sich deshalb weniger gut zur Fabrikation als die anderen Sorten. In den besten Qualitäten der Wolle sind die Markzellen unsichtbar.

Im Querschnitt erscheint die Wollfaser gewöhnlich rund oder oval. Figur 10 stellt Querschnitte dar (nach F. H. Bowman) zweier typischen Wollfasern; A zeigt die Markzellen, die Zellen der Rindensubstanz und die äusseren Schuppen, während in B die Markzellen abwesend sind.

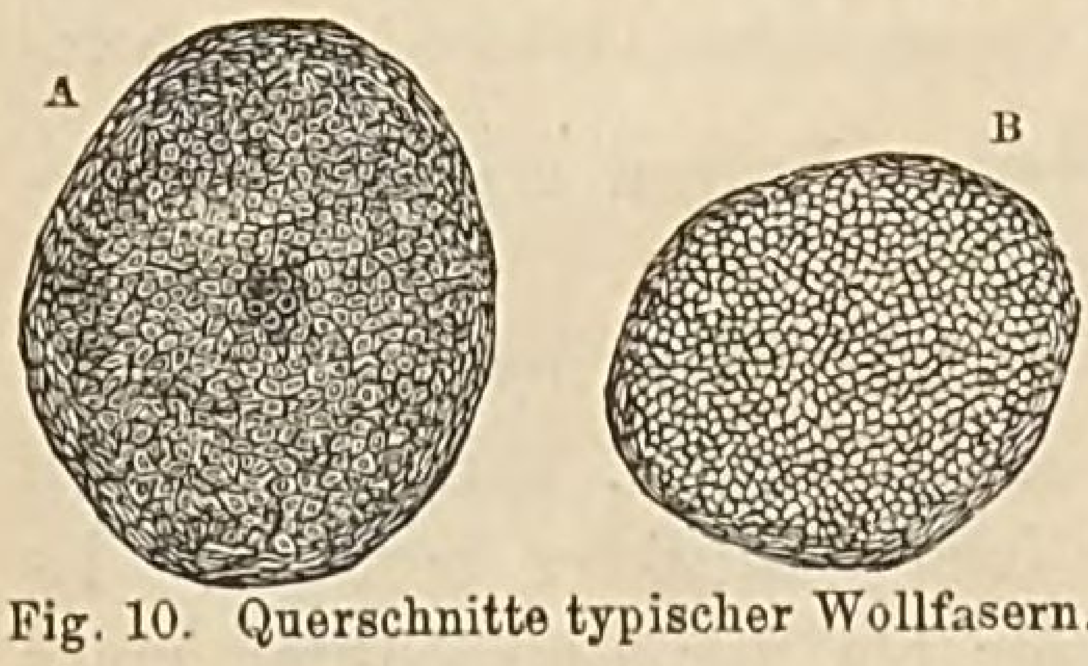


Fig. 10. Querschnitte typischer Wollfasern.

S t i c h e l - oder t o d t e H a a r e sind gewisse Wollfasern, welche nicht die normale Structur der guten Wolle besitzen; unter dem Mikroskop sind die Epithelialzellen viel weniger deutlich oder sogar unsichtbar. Im durchgehenden Lichte betrachtet erscheint entweder die ganze Faser dichter und bisweilen sogar undurchsichtig, oder es ist nur der markige Antheil undurchsichtig. Solche Fasern haben geringere Stärke und Glanz, verfilzen sich nicht leicht und färben sich nicht gut an. Sie können sogar in guten Wollsorten vorkommen, besonders aber am Halse und an den Beinen der Thiere, wo die Wolle allmählich in Haar übergeht. In groben Wollsorten können dieselben in jedem Theile des Fliesses vorkommen.

25. Wollsorten anderen Ursprungs. Die Wollsorten, die unter dem Namen Alpaca, Vicuña und Llama bekannt sind, werden von verschiedenen Arten der Gattung Auchenia (A. alpaca, A .vicuña, A. llama) einer Kameelgattung, welche die Gebirge von Peru und Chili bewohnt, erhalten.

Mohair ist das Product der Angoraziege (Capra hircus angorensis), die in Kleinasien einheimisch ist.

Kaschmir besteht aus der weichen Unterwolle der Kaschmirziege (Capra hircus laniger) von Thibet.

Die weiche Unterwolle des Kameels, die jedes Jahr gewechselt wird, findet ebenfalls Anwendung. Von allen diesen Wollsorten werden aber die Alpaca- und Mohairwolle in grösster Menge angewandt.

Einige dieser Wollsorten, besonders Mohair, aber auch Alpaca-, Kameelhaar-, Kaschmir- und Persiche Wolle können hie und da der Gesundheit der Arbeiter beim Sortiren schädlich sein. Sie enthalten einen mikroskopischen Organismus, der unter dem Namen Bacillus anthracis bekannt ist.

Gelangen diese Organismen durch die Respiration in die Athmungsorgane oder durch offene Wunden in das Blut, so können sie im Menschen eine tödtliche Krankheit, die als Anthrax (Milzbrand) bezeichnet wird, hervorbringen. Derselbe Organismus bringt in Rindvieh und in Pferden eine Art Typhus hervor. Die Räume, in denen Wolle sortirt wird, sollten daher mit guter Ventilation versehen sein und, wenn möglich, sollten die Arbeiter Respiratoren tragen.

26. Physikalische Eigenschaften. Die Wollfaser kann eine grössere Menge Wasser aufnehmen, ohne dass sie feucht oder nass aussieht, d. h. sie ist sehr hygroskopisch. In warmem, trockenem Wetter der Luft ausgesetzt, enthält sie 8—12 Procent Feuchtigkeit; wenn man sie aber längere Zeit in einer feuchten Atmosphäre liegen lässt, so kann sie bis auf 50 Procent aufnehmen. Diese Feuchtigkeit füllt wahrscheinlich die Räume zwischen den einzelnen Zellen der Faser, die sonst Luft enthalten, aus, durchdringt aber ohne Zweifel auch die eigentliche Substanz der Zellen. Es ist bemerkenswerth, dass feuchte Wolle nicht so leicht von Schimmel angegriffen wird wie die Pflanzenfasern.

Bei ungewaschener Wolle steht die Feuchtigkeitsmenge mit der Menge der enthaltenen Fettsubstanzen im umgekehrten Verhältniss, während dieselbe in gewaschener Wolle von der Anordnung der Zellen abhängt. Die zäheste Wolle, d. h. diejenige, in der die Zellen am losesten angeordnet sind, besitzt den grössten Feuchtigkeitsgrad.

Wegen dieses ausserordentlichen hygroskopischen Charakters der Wolle ist es wünschenswerth, dass diejenigen, welche mit diesem Artikel handeln, nicht nur beim Ankauf, sondern auch beim Verkauf deren Feuchtigkeitsgrad genau kennen. Es sind zu diesem Zwecke an vielen Orten sogenannte Conditioniranstalten errichtet worden, wo der Feuchtigkeitsgrad eines jeden Postens Wolle genau ermittelt und amtlich mitgetheilt wird. Eine nähere Beschreibung des Conditionirens siehe unter Seide, S. 40. Da die Wolle gegen Wärme empfindlicher ist als die Seide, so geschieht das

Trocknen bei 105—110°. An den meisten Orten nimmt man 18,25 Procent als gesetzlich zulässige Feuchtigkeitsmenge an.

Weicht man die Wollfaser in warmem Wasser ein, so wird dieselbe weich, schwillt beträchtlich auf, und wird dabei nach Art aller hornartigen Substanzen plastisch, d. h. sie behält, wenn man während des Trocknens den mechanischen Druck oder Zug nicht entfernt, jede Form bei, die man ihr gegeben hat.

Diese hygroskopische und plastische Natur der Wolle spielt die Hauptrolle in vielen Operationen, denen man dieselbe unterwirft, so z. B. im Crabben und Dämpfen der gemischten Gewebe aus Wolle und Baumwolle, im Pressen der wollenen Gewebe und im Strecken des Wollengarns.

In nahem Zusammenhang mit der hygroskopischen Natur der Wolle steht deren Elasticität, eine Eigenschaft, welche in dieser Faser sehr gut ausgebildet ist. Es lässt sich diese Eigenschaft gut veranschaulichen, wenn man eine trockene Faser überstreckt; sobald man die Enden gehen lässt, nimmt die Faser nicht nur ihre ursprüngliche Länge wieder an, sondern es findet zugleich eine Zusammenziehung und Kräuselung der Enden statt. Wird eine einzelne Wollfaser durch Wärme oder durch Feuchtigkeit weich gemacht, dann gestreckt und in dieser Lage getrocknet, so findet man, dass dieselbe ihre Eigenschaft zu kräuseln verloren hat. Die Eigenschaft kommt aber wieder zum Vorschein, wenn man die Faser auf ähnliche Weise wieder weich macht und in ungestrecktem Zustande trocknen lässt.

Druck, Reiben und Wärme nebst den oben erwähnten physikalischen Eigenschaften der Wolle, wie z. B. die schuppenartige Oberfläche der Faser, deren Kräuselung, sowie deren hygroskopische, elastische und plastische Natur spielen eine ungemein wichtige Rolle in den Verfilzungs- und Walkprocessen, sowie bei der Appretur wollener und halbwollener Gewebe.

Der Glanz oder Lustre der Wolle variirt bedeutend. Die geraden glatten und steifen Wollfasern besitzen in der Regel mehr Glanz als die Merinoarten. Diese Unterschiede hängen zum Theil von der inneren Structur, hauptsächlich aber von der verschiedenen Anordnung der Schuppen auf der Oberfläche ab. Je flacher die Schuppen sind und je mehr sie in einer und derselben Ebene liegen, desto grösser wird der Glanz sein. Wollsorten, die den seidenartigen Glanz in hohem Grade besitzen, wie z. B. diejenigen von Lincoln, Leicester etc., sind als Lustrewolle bekannt, um dieselben von den anderen Wollsorten, die wenig oder gar keinen Glanz besitzen, wie z. B. Merino, Colonialwolle etc., zu unterscheiden.

Wolle, die einen glasartigen Glanz besitzt, wie ihn z. B. Borsten und dgl. haben, ist härter und mehr hornartiger Natur, die Oberfläche der Faser ist glatter, und die Schuppen sind weniger deutlich. Diese Wollsorten färben sich nicht so leicht an.

Die besten Wollsorten sind farblos, während die gewöhnlicheren Qualitäten öfters gelblich, schwarz, braun, roth etc. gefärbt sind. Diese Färbung wird durch die Anwesenheit eines organischen Pigments in der Rindensubstanz der Faser, das entweder in kleinen Körnchen zwischen den einzelnen Zellen vorkommt oder die ganze Substanz der Zellen durch-

dringt, hervorgebracht. In der Regel kommt dasselbe in beiden Formen zugleich vor; in den braunen und schwarzen Wollsorten wiegen aber die Körnchen vor, während in den rothen und gelben Varietäten der Farbstoff mehr in der Zellensubstanz selbst vorhanden ist. Es sind diese natürlichen Farbstoffe nicht so lichtecht, wie man gewöhnlich annimmt; diese Thatsache wird schon durch das gebleichte Aussehen derjenigen Theile des Fliesses, die dem Lichte ausgesetzt sind, erwiesen.

Der Werth irgend einer Wollsorte wird dadurch bestimmt, dass man gewisse physikalische Eigenschaften, besonders aber die Weichheit, Feinheit, Stapellänge, Kräuselung, Stärke, Elasticität, Biegsamkeit, Farbe und die Leichtigkeit, mit der sich dieselbe färben lässt, sorgfältig beobachtet. Die Schurwolle oder Mutterwolle, die vom lebenden Thiere geschoren wird, übertrifft an Qualität die Sterblingswolle, d. h. Wolle, die man von der Haut des todten Thieres entfernt hat, wenn dazu Kalk angewandt wurde; wenn man diese aber durch Schneiden entfernt, so kommt sie an Qualität der Schurwolle gleich. Vereinzelte todte Fasern, welche vor der Schur die Wurzeln verlassen haben, kommen öfters in der Schurwolle vor; dieselben sind verhältnissmässig rauh und wenig haltbar; sie färben sich auch nicht so leicht an wie die übrigen Fasern. Wolle, die von kranken Thieren kommt, oder von Thieren, die an einer Krankheit gestorben, besitzt ähnliche Eigenschaften und ist nur von geringem Werth.

27. Chemische Zusammensetzung. In Bezug auf die chemische Zusammensetzung der Wolle muss man von vorn herein zwischen der eigentlichen Fasersubstanz und den dieselbe einhüllenden fremden Substanzen unterscheiden. Letztere bestehen theilweise aus mechanisch anhängenden Verunreinigungen, zum grössten Theil aber werden dieselben vom Thiere abgesondert und bilden den sogenannten Wollschweiss (Fr. Suint).

Die vollkommen gereinigte und von diesen Verunreinigungen befreite Wollfaser besitzt eine chemische Zusammensetzung, die der des Hornes und der Federn sehr ähnlich und die unter dem Namen Keratin (Hornsubstanz) bekannt ist. Die chemische Zusammensetzung variirt etwas in den verschiedenen Wollsorten, es kann aber folgende Analyse einer deutschen Wollsorte zur Darstellung derselben dienen:

Kohlenstoff	49,25	Procent,
Wasserstoff	7,57	„
Sauerstoff	23,66	„
Stickstoff	15,86	„
Schwefel	3,66	„
	100,00	Procent.

Die Frage, ob der Schwefel ein wesentlicher Bestandtheil sei oder nicht, ist vielfach besprochen worden. Derselbe wird mehr oder weniger von den meisten Lösungsmitteln entfernt, und es lässt sich daraus erklären, dass man bei der Analyse niemals constante Resultate erhält. Es variirt dessen Menge in den verschiedenen Wollsorten von 0,8 bis 3,8 Procent. Da aber der Schwefel nie fehlt und immer in verhältnissmässig grosser

Menge vorkommt, so kann man kaum annehmen, dass er ein zufälliger Bestandtheil ist. Ausserdem ist es bis jetzt unmöglich gewesen, der Wolle den ganzen Schwefelgehalt zu entziehen, ohne dass zugleich die Structur der Faser verändert und deren Festigkeit bedeutend verringert wird.

Diese Anwesenheit des Schwefels bringt mehrere praktische Nachtheile mit sich. Die Wolle kann unter gewissen Umständen dunkel gefärbte Flecke erhalten, und es ist deshalb deren Contact während der Wasch- und Färbeoperationen mit metallischen Flächen, wie Blei, Kupfer und Zinn, zu vermeiden. Beim Beizen mit Zinnchlorür und Weinstein, besonders bei Anwendung eines Ueberschusses der Beize, wird die Wolle leicht fleckig durch Bildung von Zinnsulfür.

Eine siedende Lösung von Bleioxyd in Natronlauge schwärzt Wolle sofort und kann folglich dazu dienen, dieselbe von Seide oder Baumwolle zu unterscheiden.

Für praktische Zwecke gelingt die Entfernung des grössten Theils des Schwefels dadurch, dass man die Wolle in kalten alkalischen Lösungen, wie z. B. Kalkmilch, einweicht, dann successive mit Wasser, Salzsäure und Wasser behandelt, und diese Operationen mehrmals wiederholt.

Die Menge mineralischer Bestandtheile, welche die Wolle nach der Befreiung von Wollschweiss enthält, variirt von 0,02 — 0,35 Procent. Die Asche enthält hauptsächlich Phosphate und Silicate des Kalks, des Kaliums, des Eisens und der Magnesia.

Wirkung verschiedener Agentien auf Wolle.

28. Wirkung der Wärme. Auf 130° erhitzt, fängt Wolle an sich unter Abgabe von Ammoniak zu zersetzen, während bei 140—150° Gase entweichen, die Schwefel enthalten.

In die Flamme gehalten, verbrennt dieselbe mit Schwierigkeit und es wird dabei der bekannte Geruch nach verbrannten Federn erzeugt. Die Faser scheint während des Verbrennens zu schmelzen, indem sich am Ende derselben ein Kügelchen porösen Kohlenstoffs bildet. Der trockenen Destillation unterworfen, werden Producte erhalten, die viel kohlensaures Ammonium enthalten, das man leicht durch den Geruch oder durch dessen alkalische Reaction nachweisen kann. Durch diese Reactionen unterscheidet sich die Wolle von allen vegetabilischen Fasern.

Eine kalte ammoniakalische Lösung von Kupferoxyd hat keine Wirkung auf die Wollfaser, wird dieselbe aber heiss angewendet, so löst sich die Faser darin auf.

29. Wirkung der Säuren. Verdünnte Lösungen von Salzsäure oder Schwefelsäure haben, heiss oder kalt, wenig Einfluss auf die Wollfaser, ausser dass dadurch die Schuppen geöffnet werden und die Wolle sich nachher etwas rauher anfühlt. Werden aber diese Säuren in zu concentrirter Lösung angewandt, so wird dadurch die Faser zerstört. In allen Fällen ist aber deren zerstörende Wirkung bedeutend weniger energisch bei der Wolle als bei der Baumwolle. Es findet diese Eigenschaft beim Carbonisiren, d. h. der Entfernung vegetabilischer Stoffe

(hauptsächlich Baumwolle) aus wollenen Lumpen, Verwendung. Die Lumpen werden dabei mit verdünnter Schwefelsäure imprägnirt und nach Entfernung des Ueberschusses an Flüssigkeit in einem Ofen bei 110° getrocknet. Die disintegrirte Baumwollfaser lässt sich dann als Staub ausklopfen, während die Wolle verhältnissmässig wenig beschädigt zurückbleibt. Nach einer anderen Methode werden die Lumpen auf einige Stunden in erhitztes Salzsäuregas gehängt.

Salpetersäure wirkt in den meisten Beziehungen wie die oben erwähnten Säuren, die Wolle erhält aber davon eine gelbe Farbe, die durch Bildung der sogenannten Xanthoproteïnsäure verursacht wird. Kochende verdünnte Lösungen von Salpetersäure werden öfters dazu angewandt, gefärbte Wolle zu entfärben. Es ist dies besonders in der Kleider- oder Lappenfärberei der Fall; der Process wird aber auch hier und da in der Stückfärberei angewandt, wenn man fleckige oder zu dunkel gefärbte Waaren umfärben muss. Man muss sich aber dabei hüten, dass die Säure nicht zu stark (etwa 2—3° B) angewandt wird und dass die Operation nicht mehr als drei bis vier Minuten dauert.

Schweflige Säure entfernt die gelbliche Nuance der gewöhnlichen Wolle und ist das beste Bleichmittel für diese Faser. Das Gas wird aber hartnäckig von der Faser zurückgehalten und sollte beim Färben heller Nuancen immer von der gebleichten Wolle entfernt werden. Es geschieht dies, indem man die Wolle in sehr verdünnte Lösungen von Soda oder Chlorkalk eintaucht und nachher gut mit Wasser spült. Nach einer neueren, von G. Lunge vorgeschlagenen Methode lässt man die Wolle nach der Behandlung mit schwefliger Säure durch eine verdünnte Lösung von Wasserstoffsuperoxyd durchgehen, wodurch die letzten Spuren der schädlichen schwefligen Säure zu Schwefelsäure oxydirt werden. Bei Anwendung von Chlorkalk wird der nämliche Effect erzielt, es wird aber die Faser dabei etwas angegriffen. Bei der Anwendung von Soda wird die in der Faser enthaltene Säure einfach neutralisirt. Unterbleibt die Entfernung der überschüssigen schwefligen Säure, so ist die Wolle entweder schwierig zu färben, oder sie entfärbt sich allmählich durch die reducirende Wirkung der zurückgehaltenen schwefligen Säure.

30. Wirkung der Alkalien. Alkalische Lösungen üben einen sehr wesentlichen Einfluss auf die Wollfaser aus, die Wirkung ist aber sehr verschieden, je nach der Zusammensetzung des Alkalis, der Concentration und Temperatur der Lösung und der Wirkungsdauer.

Natron- und Kalilauge sind unter allen Umständen der Faser schädlich. Sogar kalte und sehr verdünnte Lösungen wirken derart ein, dass deren Verwendung zum Waschen nicht rathsam ist.

Werden diese Lösungen heiss angewandt, so wird die Wollfaser vollständig zerstört und löst sich dabei zu einer seifenartigen Flüssigkeit auf, aus der man auf Zusatz von verdünnter Schwefelsäure einen weissen amorphen Niederschlag erhält. Die Löslichkeit der Wolle in Natronlauge findet bei der Regeneration des Indigos aus küpenblau gefärbten wollenen Lumpen praktische Verwerthung, indem dieser Farbstoff sich bei der Behandlung nicht auflöst.

Lösungen der alkalischen Carbonate und der Seife haben keine schädliche Wirkung, insofern dieselben nicht zu concentrirt sind und die Temperatur unter 50° gehalten wird. Seife und Ammoniumcarbonat wirken am wenigsten ein, während kohlensaures Kali und Natron der Wolle eine gelbliche Nuance ertheilen und die Faser etwas rauher und weniger elastisch machen.

Wegen der grossen Unterschiede in der Wirkung der alkalischen Hydrate und Carbonate ist es von besonderer Wichtigkeit, dass man beim Wollwaschen über die Natur der angewendeten Materialien genau informirt sei, insbesondere sollte man aber constatiren, dass die Seife und die Soda von Natron oder Kalihydrat frei sind.

Kalk wirkt wie die alkalischen Hydrate schädlich ein, aber in etwas geringerem Grade, indem der Schwefel der Wolle entzogen wird. Die Faser wird dadurch brüchig und lässt sich nicht mehr so gut walken.

31. **Chlor und die unterchlorigsauren Salze** greifen unter allen Umständen die Faser mehr oder weniger an und können deshalb nicht als Bleichmittel verwendet werden. Durch eine heisse oder siedende Lösung von Chlorkalk wird die Faser vollständig zerstört, indem sich dabei Stickstoff entwickelt. Durch eine sehr mässige Behandlung mit Chlor oder unterchloriger Säure hingegen erhält die Faser einen gelblichen Ton, und es wird zugleich deren Affinität für viele Farbstoffe erhöht. Diese Wirkung ist wahrscheinlich einer Oxydation und nicht einer physikalischen Veränderung der Fasernoberfläche zuzuschreiben. Es wird davon praktischer Gebrauch gemacht in der Druckerei einiger halbwollenen Gewebe, sowie bisweilen in der Wolldruckerei.

32. **Wirkung metallischer Salze.** Nach Art aller thierischen Fasern besitzt Wolle die Eigenschaft, gewisse Metallsalze in wässeriger Lösung zu zersetzen, besonders aber, wenn die Lösung erwärmt wird. Wird Wolle z. B. mit Lösungen der Sulfate, Chloride oder Nitrate einiger Metalle, wie Aluminium, Zinn, Kupfer, Eisen, Chromium und dgl. gekocht, so fixirt sich ein kleiner Theil des Metalls als Hydrat oder als basisches Salz auf der Faser, während ein saures Salz oder neben dem normalen Salze freie Säure in Lösung bleibt. Auf dieser Eigenschaft beruht der für Wolle angewandte Beizprocess, der von dem Beizprocess, welcher für die Pflanzenfasern angewandt wird, abweicht, indem letztere unter ähnlichen Bedingungen keine Zersetzung hervorbringen.

Die neutralen Salze der Alkalien (wie z. B. $NaCl$, Na_2SO_4) sind gänzlich ohne Einwirkung auf die Wollfaser.

33. **Wirkung der Farbstoffe.** Für gewisse Farbstoffe (Fuchsin, Azo-Farbstoffe, Indigcarmin, Orseille etc.) besitzt die Wolle eine directe Affinität und lässt sich damit mit grosser Leichtigkeit färben. Wegen der porösen Natur der Faser wird dieselbe mit besonderer Leichtigkeit von allen Farbstofflösungen durchdrungen, besonders wenn letztere erhitzt werden.

34. **Fremde Substanzen im Rohwollschweisse.** Die fremden Substanzen, welche die reine Wollfaser umhüllen, besitzen für den Färber ein besonderes Interesse, da zum grossen Theil auf deren gänzlicher Entfernung

die Möglichkeit beruht, echte, reine und gleichmässige Färbungen zu erzielen. Für den Kaufmann und Fabrikanten ist dieser Umstand von grosser Wichtigkeit, da die Menge der Verunreinigungen in den verschiedenen Wollsorten bedeutend variirt und deren Marktwerthe beeinflusst.

Chevreul erhielt bei der Analyse einer bei 100° getrockneten Merinowolle, indem er dieselbe zuerst mit destillirtem Wasser und nachher mit Alkohol behandelte, folgende Zahlen:

Durch Wasser entfernbar.	Schweiss, in destillirtem kalten Wasser löslich,	32,74 Procent,
	Darin enthaltene erdige Bestandtheile . .	26,06 „
Durch Alkohol entfernbar.	Fettsubstanzen, in Alkohol löslich . . .	8,57 „
	Erdige Substanzen, am Fette anhaftend .	1,40 „
	Wollfaser	31,23 „
		100,00 Procent.

Als Schweiss bezeichnet hier Chevreul nur diejenigen Verunreinigungen, die in kaltem Wasser löslich sind, obwohl man darunter gewöhnlich die gesammten Verunreinigungen versteht.

Nach anderen Beobachtern können die Mengen der Hauptbestandtheile roher oder schweisshaltiger Wolle bedeutend schwanken, wie sich aus folgender Zusammenstellung ergiebt:

Feuchtigkeit	4—24	Procent,
Schweiss	12—47	„
Faser	15—72	„
Koth	3—24	„

In der Regel enthalten die feineren Wollsorten mehr Schweiss als die gröberen.

Wenn man die rohe Wolle, wie Chevreul angibt, zuerst mit Wasser behandelt, so werden nicht nur diejenigen Substanzen, die eine seifenartige Natur besitzen, wie z. B. die fettsauren Alkalien, gelöst, sondern es wird auch ein Theil des unverseiften Fettes entfernt, indem derselbe mit den fettsauren Salzen eine Emulsion bildet.

Eine bessere Methode, diese zwei Bestandtheile zu isoliren, besteht darin, dass man die trockene Wolle zuerst mit Aether auszieht. Dieser löst hauptsächlich die Fettsubstanzen, daneben aber bis auf zehn Procent der fettsauren Salze, die man indessen leicht aus der ätherischen Lösung wiedergewinnen kann, indem man dieselbe wiederholt mit Wasser auszieht.

Es lassen sich auf diese Weise in der rohen Wolle folgende Substanzen unterscheiden: Wollfett (löslich in Aether), Wollschweiss (löslich in Wasser, auch theilweise in Alkohol), Wollfaser, Koth, Feuchtigkeit.

Diese Bestandtheile lassen sich auf folgende Art bestimmen:

a) Man wägt die rohe Wolle, trocknet bei 100°, vorzugsweise im Wasserstoffstrome und wägt wieder. Die Gewichtsabnahme giebt die Feuchtigkeitsmenge an.

b) Man zieht die getrocknete Wolle mit Aether aus, schüttelt die ätherische Lösung mit Wasser, um die fettsauren Salze daraus zu entfernen, lässt den Aether zur Trockenheit verdunsten und wägt den fetten Rückstand; das Gewicht desselben giebt den Gehalt an Wollfett an.

c) Die mit Aether ausgezogene Wolle wird mehrmals mit kaltem, destillirtem Wasser ausgewaschen und die Lösung zur Trockenheit verdampft. Fügt man zum Gewichte dieses Rückstandes das Gewicht der aus der ätherischen Lösung durch Schütteln mit Wasser erhaltenen fettsauren Salze, so erhält man die Hauptmenge der fettsauren Alkalien. Die Wolle wird dann mit Alkohol gewaschen, wobei weitere Mengen der fettsauren Salze in Lösung gehen, deren Gewicht dem des letzten Auszuges beizufügen ist. In Wasser und Alkohol unlösliche Oleate werden nun durch verdünnte Salzsäure zersetzt, und nach Entfernen der Salzsäure durch Waschen mit Wasser wird die Wolle getrocknet und mit Aether extrahirt. Die so erhaltene Lösung wird eingedampft, und man berechnet aus dem Gewichte des Rückstandes die Menge der unlöslichen Oleate. In sehr unreinen Wollsorten wird durch die Salzsäure eine bedeutende Menge Kalk aufgelöst, der nicht etwa von Kalkseifen, sondern von anwesendem kalkhaltigem Staub herrührt.

d) Die zurückbleibende Wolle wird über einem grossen Bogen Papier tüchtig ausgeschüttelt und mit der Hand auseinander gerissen, um Staub, Sand und dgl. zu entfernen, indem man dabei Sorge trägt, keine der Fasern zu verlieren. Die Wolle wird getrocknet und gewogen, während der Staub, Sand und anderen festen unlöslichen Substanzen durch Differenz bestimmt werden.

In den folgenden drei Analysen sind die Resultate angeführt, welche Märcker und Schulze mit Hilfe der letzteren Methode erhielten:

		Wolle eines in der Ebene gezogenen Schafes.	Wolle des Vollblut-Rambouillet-Schafes.	Pechschweiss-Wolle.
Durch successive Behandlung	Feuchtigkeit	23,28	12,48	13,28
	Wollfett	7,17	14,66	34,19
	Löslich in Wasser (Wollschweiss)	21,13	21,83	9,76
	Löslich in Alkohol	0,35	0,55	0,89
	Löslich in verd. Salzsäure	1,45	5,04	1,39
	Löslich in Aether und Alkohol	0,29	0,57	—
	Reine Wollfaser	43,20	20,83	32,11
	Unlösliche Verunreinigungen	2,93	23,64	8,38
		100	100	100

35. Das Wollfett. Die Zusammensetzung des oben erwähnten Wollfettes ist eine etwas complicirte. Durch Behandlung mit siedendem Alkohol lässt es sich in zwei Theile scheiden, wovon der eine in dieser Flüssigkeit löslich ist, während der andere, grössere Theil darin unlöslich ist. Weitere Analysen haben ergeben, dass der lösliche Antheil hauptsächlich aus dem alkoholischen und fettähnlichen Körper Cholesterin neben Isocholesterin, beide in freiem Zustande, besteht; derselbe enthält aber wahrscheinlich auch Verbindungen dieser beiden Körper mit Essigsäure und anderen organischen Säuren. Der unlösliche Antheil besteht wesentlich aus Verbindungen des Cholesterins und des Isocholesterins mit Oelsäure und in kleinerer Menge mit festen Fettsäuren, wie z. B. Stearinsäure und Hyänasäure.

Es scheinen ausserdem ähnliche Verbindungen eines oder mehrerer anderen amorphen Körper anwesend zu sein, die leicht schmelzbar sind, einen alkoholischen Charakter besitzen, aber weniger Kohlenstoff enthalten als Cholesterin. Ein Theil dieser alkoholischen Substanzen und bisweilen auch der höheren Fettsäuren scheint in freiem Zustande zu existiren.

Das Wollfett ist nicht eine Verbindung des Glycerins und ist daher kein eigentliches Fett. Es erklärt sich daraus die Schwierigkeit, dasselbe aus der sogenannten pechschweissigen Wolle zu entfernen, in welcher Wollsorte, wie die oben angeführte Analyse zeigt, es in grosser Menge vorkommt.

36. Wollschweiss. Nach den Untersuchungen von Vauquelin, Chevreul, Hartmann und Anderen besteht der in Wasser lösliche Antheil der in der Wolle natürlich vorkommenden Verunreinigungen, nämlich der Wollschweiss, hauptsächlich aus den Kaliumsalzen der Oelsäure und der Stearinsäure, wahrscheinlich aber auch anderer nichtflüchtiger Fettsäuren. Es enthält derselbe ausserdem aber in kleineren Quantitäten die Kaliumsalze einiger flüchtiger Fettsäuren (Essigsäure und Valeriansäure), sowie Chlorkalium, phosphorsaure und schwefelsaure Salze etc.

Ammoniaksalze scheinen ebenfalls in trockenem ausgezogenem Wollschweiss enthalten zu sein (etwa 0,5 Procent NH_3 entsprechend), nicht aber in genügender Menge, um dem Stickstoffgehalt (3 Procent) zu entsprechen; es existirt darin jedenfalls ein anderer stickstoffhaltiger Körper.

In der Regel besitzt das Waschwasser der rohen Wolle eine starke alkalische Reaction, da dasselbe bis auf 4 Procent kohlensaures Kali (auf das Gewicht der rohen Wolle bezogen) enthalten kann. Nach einigen Beobachtern fehlt diese Verbindung gänzlich; in diesen Fällen kann man aber annehmen, dass dieselbe doch von den Schweissdrüsen abgesondert wurde, nachher aber auf das Wollfett eingewirkt und dasselbe verseift hat, so dass, während das kohlensaure Kali als solches nicht mehr existirt, sich die Menge der Kaliseifen im Wollschweisse vermehrt.

Bei der Pelzwäsche spielt das kohlensaure Kali, wenn dasselbe anwesend ist, neben den Kaliseifen des Schweisses eine nicht unwichtige Rolle, indem dadurch die Entfernung der anderen Verunreinigungen vom Fliesse bedeutend erleichtert wird.

Der trockene ausgezogene Wollschweiss enthält ungefähr 60 Procent organischer Substanzen, und 40 Procent mineralischer Bestandtheile (ohne CO_2).

Folgende zwei Analysen der Asche des Wollschweisses wurden von Märcker und Schulze ausgeführt:

Kali	58,94 Procent,	63,45 Procent,
Natron	2,76	Spuren
Kalk	2,44	2,19
Magnesia . . .	1,07	0,85
Eisenoxyd. . .	Spuren	Spuren
Chlor	4,25	3,83
Schwefelsäure. .	3,13	3,20

Phosphorsäure .	0,73	0,70
Kieselsäure . .	1,39	1,07
Kohlensäure . .	25,79	25,34

Daraus ergiebt sich, dass die Asche wesentlich aus Kaliumsalzen, hauptsächlich aus kohlensaurem Kali, besteht. Die Kohlensäure bildet sich zum grössten Theile bei der Verbrennung der organischen Bestandtheile des Schweisses.

Maumené und Rogelet geben folgende Analyse an, die mit den obigen nahezu übereinstimmt:

Kohlensaures Kali	86,78	Procent,
Chlorkalium	6,18	„
Schwefelsaures Kali	2,83	„
SiO_2, P_2O_5, CaO, MgO, Al_2O_3, Fe_2O_3, Mn_2O_3, CuO	4,21	„

Aus dem Gesagten geht hervor, dass bei der Pelzwäsche (d. h. das Waschen der Wolle unmittelbar vor der Schur in fliessendem Wasser) eine bedeutende Menge Potasche den Landwirthen verloren geht. Die Menge Schweissasche, die von 100 Kilo Rohwolle geliefert wird, ist auf $8\,^3/_4$ Kilo geschätzt worden, und wenn man zudem noch die stickstoffhaltigen Substanzen und die Phosphate in Betracht zieht, so sieht man, dass das Waschwasser als Düngemittel grossen Werth besitzt.

37. Producte, die aus dem Waschwasser erhalten werden. Die grösste Menge der in den Handel kommenden Wolle ist in ungewaschenem Zustande, und es wird dadurch dem Wollwaarenfabrikanten Gelegenheit geboten, den ganzen Schweiss zu gewinnen und denselben entweder für den Selbstgebrauch oder zum Verkaufe in Potasche umzuwandeln.

Es ist eine interessante Thatsache, dass seit dem Jahre 1860, und hauptsächlich auf Beobachtungen von Maumené und Rogelet beruhend, in den Hauptsitzen der französischen und belgischen Wollindustrie, die Fabrikation von Kalisalzen aus den Waschwässern mit Erfolg betrieben und dadurch eine jährliche Production von ungefähr einer Million Kilogramm kohlensaures Kali erzielt wird.

Nachdem die Wolle systematisch mit Wasser ausgelaugt worden ist, wird die gesättigte Lösung zur Trockenheit verdampft. Der Rückstand wird in Gasretorten erhitzt, und man erhält dabei Gase, die zu Beleuchtungszwecken dienen können. Die zurückbleibende coksähnliche Masse wird entweder bei freiem Luftzutritt calcinirt oder direct mit Wasser ausgezogen und liefert so das rohe Kaliumcarbonat. Hundert Kilo ungewaschene Wolle liefern 7—9 Kilo rohe Potasche, die etwa 85 Procent K_2CO_3 enthält. Die Menge Wolle, die im Jahre 1884 in Grossbritannien zu Fabrikationszwecken verwendet wurde, betrug 173 Millionen Kilo. Wenn nun diese ganze Wollmenge nach der oben genannten Methode behandelt worden wäre, so hätte dieselbe über 13 Millionen Kilo rohes kohlensaures Kali mit einem Werthe von 4,800,000 ℳ. geliefert. Diese Frage ist ausserdem für den Landwirth von grosser Bedeutung, da jedes Jahr durch den Wollschweiss eine grosse Menge werthvoller Bestandtheile aus dem Boden entfernt wird. Die Wolle, die in Grossbritannien allein er-

zeugt wird, beraubt den Boden jährlich um 5 Millionen Kilo Potasche, die gegenwärtig dem Landwirthe gänzlich verloren gehen.

Eine andere Methode, den Wollschweiss zu verwerthen, nach welcher derselbe als Ausgangsproduct für die Fabrikation des gelben Blutlaugensalzes dient, ist von Havrez vorgeschlagen worden. Die gewöhnliche Methode, dieses Salz darzustellen, besteht darin, dass man eine Mischung roher Potasche und thierischer Abfälle (getrocknetes Blut, Horn, Lederabfälle etc.) mit Eisenfeile zusammen erhitzt. Die geschmolzene Masse wird mit Wasser ausgelaugt und die Lösung zur Krystallisation eingedampft.

Havrez behauptet, dass man bei der trockenen Destillation des Wollschweisses einen Rückstand erhält, der aus einer sehr innigen Mischung von kohlensaurem Kali und stickstoffhaltiger Kohle besteht. Es enthält daher dieser kohlenartige Rückstand gerade diejenigen Körper, die mit Eisenfeile gemischt zur Bildung des gelben Blutlaugensalzes nöthig sind, und es ist durch den Versuch erwiesen worden, dass man damit eine grössere Ausbeute erhält, als mit der gewöhnlichen Mischung, weil die verschiedenen Bestandtheile darin so vollständig und innig gemengt sind.

Havrez hat berechnet, dass der Geldwerth des Schweisses, auf diese Weise behandelt, um mehr als das Zweifache erhöht wird. Er behauptet weiter, dass, wenn man denselben zur gleichzeitigen Production von kohlensaurem Kalium und gelbem Blutlaugensalz, anstatt für das erstere allein verwende, man eine Werthzunahme von 50 Procent erhalte. Zu diesem Zweck wird der getrocknete Schweiss mit dem gleichen Gewicht thierischen Abfalls vermischt, und die Mischung etwas länger als gewöhnlich erhitzt. Der Versuch hat gezeigt, dass dem kohlensauren Kali aus 100 Kilo der so erhaltenen Schmelze 17,3 Kilo Cyankalium beigemengt waren, die eine Ausbeute von 19 Kilo gelbem Blutlaugensalz darstellen.

In neuerer Zeit gewinnt man aus den Waschwässern durch Schwingen ein Product, das hauptsächlich aus Wollfett besteht und unter dem Namen Lanolin in den Handel kommt. Diese Substanz wird vielfach in der Pharmazie zur Herstellung von Salben benutzt, da dieselbe die Eigenschaft besitzt, viel tiefer in die Haut einzudringen, als die gewöhnlichen Fette oder fettähnlichen Substanzen.

IV. Die Seide.

38. Herkunft und Cultur der Seide. Die Seide unterscheidet sich von den Pflanzenfasern und der Wolle in erster Linie dadurch, dass sie keine zellenförmige Structur besitzt. Sie besteht aus der blassgelben, bräunlichen oder weissen Faser, mit der sich die Seidenraupe beim Uebergange in den Puppenzustand umgiebt.

Die zahlreichen Varietäten der Seide lassen sich zweckmässig in zwei Klassen, nämlich als echte oder künstlich gezogene und als wilde Sorten

unterscheiden. Letztere werden von den Raupen verschiedener Arten wilder Motten, die in Indien, China und Japan einheimisch sind, geliefert. Die Seidenarten, die der ersteren Klasse angehören (und diese sind bei Weitem die wichtigsten), werden von der gewöhnlichen Seidenraupe (auch Seidenwurm, Seidenfalter, Maulbeerspinner genannt), der Raupe des Schmetterlings Bombyx mori (Fig. 11), geliefert, die speciell zu diesem Zwecke gezüchtet wird. Die Hauptsitze der Seidencultur befinden sich in Süd-Europa (Süd-Frankreich, Italien und Türkei), China und Indien.

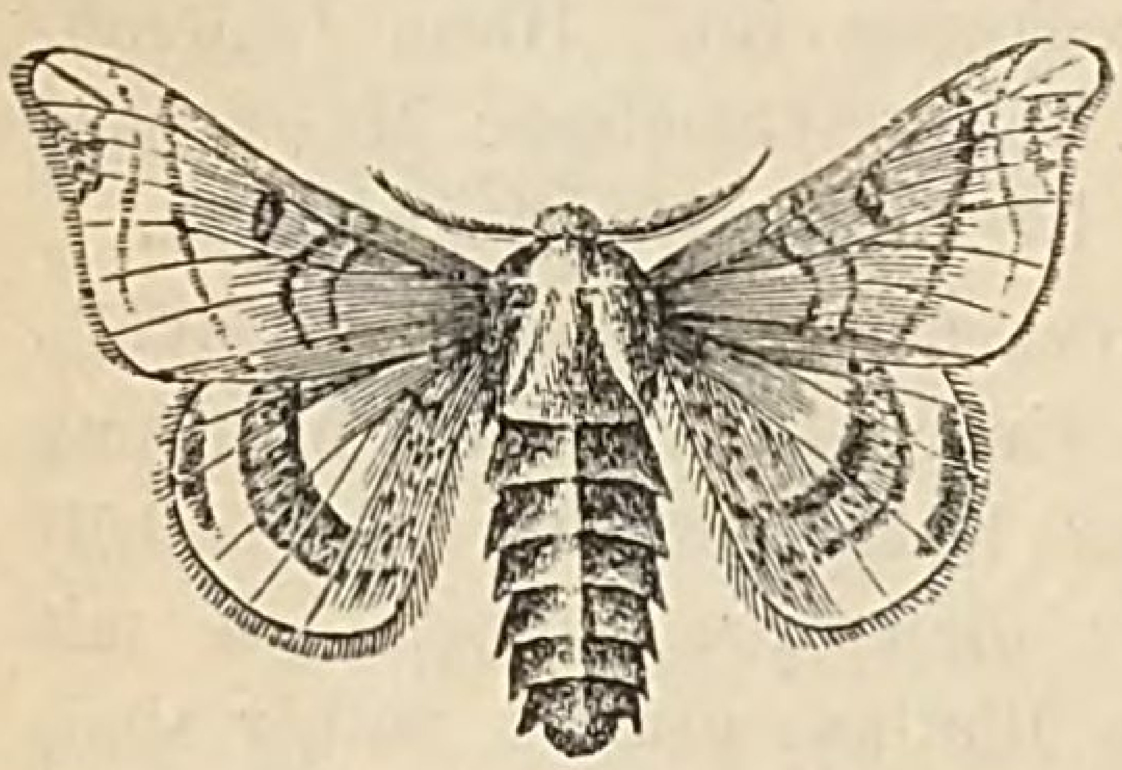


Fig. 11. Seidenschmetterling (Bombyx mori).

Die Eier des europäischen Seiden-Schmetterlings besitzen ungefähr die Grösse und Gestalt der gewöhnlichen Mohnsamen. Es gehen auf ein Gramm im Durchschnitt 1350 dieser Eier. Sie besitzen in frischem Zustande eine gelbliche Farbe, werden aber beim Trocknen grau. Die Zucht der Seidenraupe geschieht in den besonders dazu eingerichteten Seidenraupereien (magnaneries). Die Kammer, in der die Eier ausgebrütet werden, ist ein gutbeleuchteter und gutventilirter Raum, wo die Eier auf Papierbogen, die auf hölzernen Rahmen liegen, ausgebreitet werden. In dem Raume wird ein geeigneter Feuchtigkeitsgrad unterhalten, und die Temperatur desselben wird allmählich in zehn bis zwölf Tagen von 18° auf 25° gesteigert. Sobald die jungen Raupen erscheinen, werden dieselben in einer geräumigeren Kammer auf Hürden gebracht, die mit weissem Papier bedeckt sind. Hier werden sie während 30—33 Tagen mit den Blättern des Maulbeerbaumes, Morus alba, regelmässig gefüttert. Während dieser Periode wächst die Seidenraupe (Fig. 12) ungemein rasch, bis dieselbe endlich eine Länge von 8—10 Centimeter und ein Gewicht von ungefähr 5 Gramm erhält. Die Haut wird dabei alle 4—6 Tage abgeworfen. Ungefähr am dreissigsten Tage hört die Raupe auf, Nahrung zu sich zu nehmen und bewegt sich dabei sehr unruhig hin und her. In dieser Periode bringt man die Raupen auf Birkenzweige, Bündel von Ginster oder Haidekraut, wo das Einspinnen beginnt. Die Seidensubstanz wird von zwei Drüsen abgesondert, die symmetrisch auf jeder Seite des Körpers der Raupe liegen, unmittelbar unterhalb des Darmcanals. Jede Drüse besteht aus drei Theilen, wie sich aus Fig. 13 ersehen lässt, nämlich 1) einer engen, vielfach gebogenen Röhre I C, welche den eigentlichen Absonderungstheil darstellt; 2) einem mittleren, etwas erweiterten Theile C B, der als Behälter der

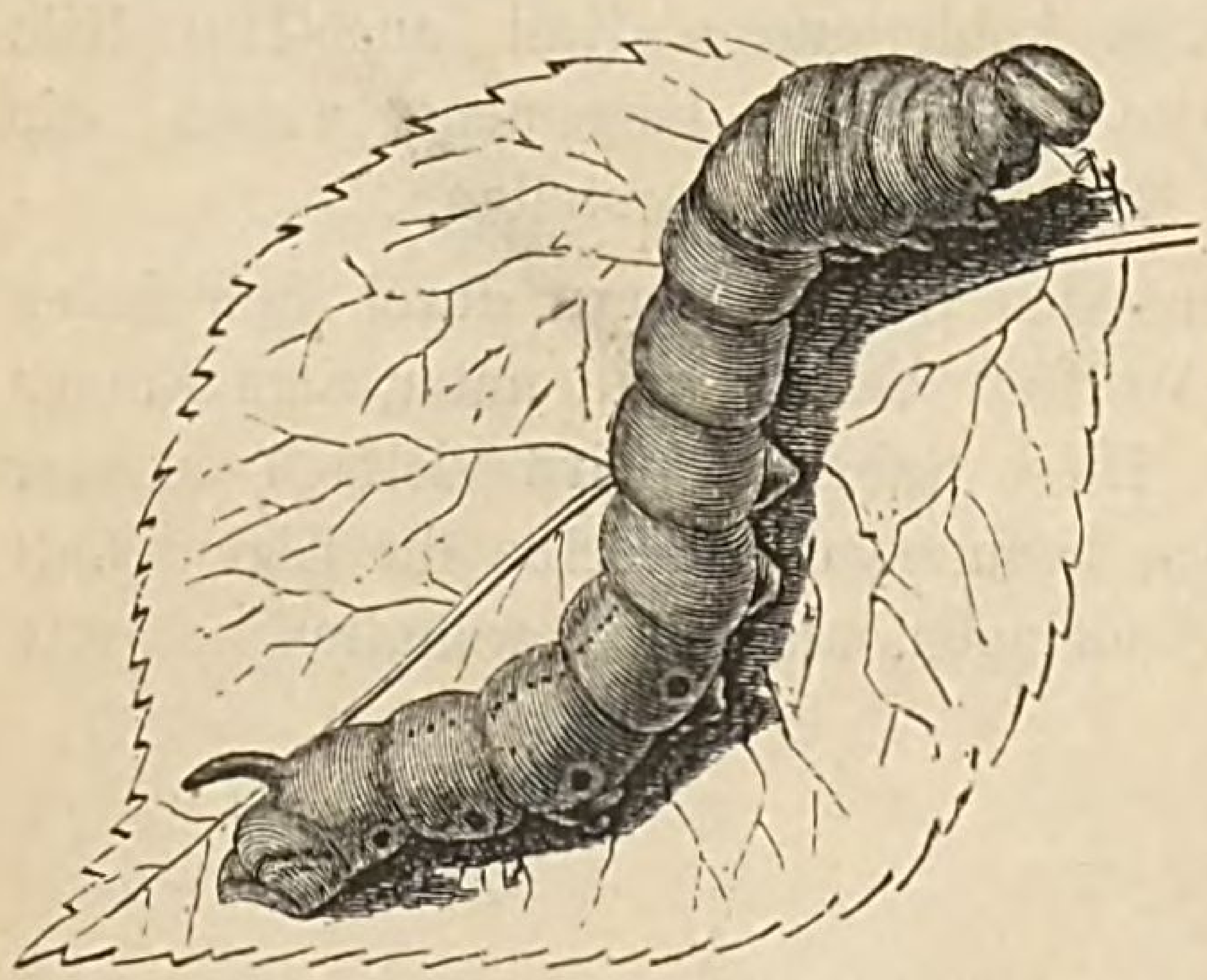


Fig. 12. Seidenraupe auf Maulbeerblatt.

Seidensubstanz dient, und 3) einem Capillarrohr B A, welches die Behälter mit dem gemeinschaftlichen Capillarrohr, das sich im Kopfe der Raupe befindet und von wo aus die Seide zum Vorscheine kommt, bei A verbindet.

Die im mittleren Behälter enthaltene Seidensubstanz bildet eine klare, farblose, klebrige Flüssigkeit. Nach Duseigneur ist diese Flüssigkeit von einer Lage einer anderen Substanz umgeben, die bei weisser Seide farblos, bei gelber Seide gefärbt ist und die möglicher Weise aus dem unten erwähnten Seidenleim besteht. Das Ganze ist von einer dünnen Haut umgeben. Ein Querschnitt (Fig. 14) zeigt, dass diese zweite Substanz 20—25 Procent des ganzen Volumens einnimmt, und es stimmt diese Proportion mit dem beim Abkochen erhaltenen Verlust ungefähr überein.

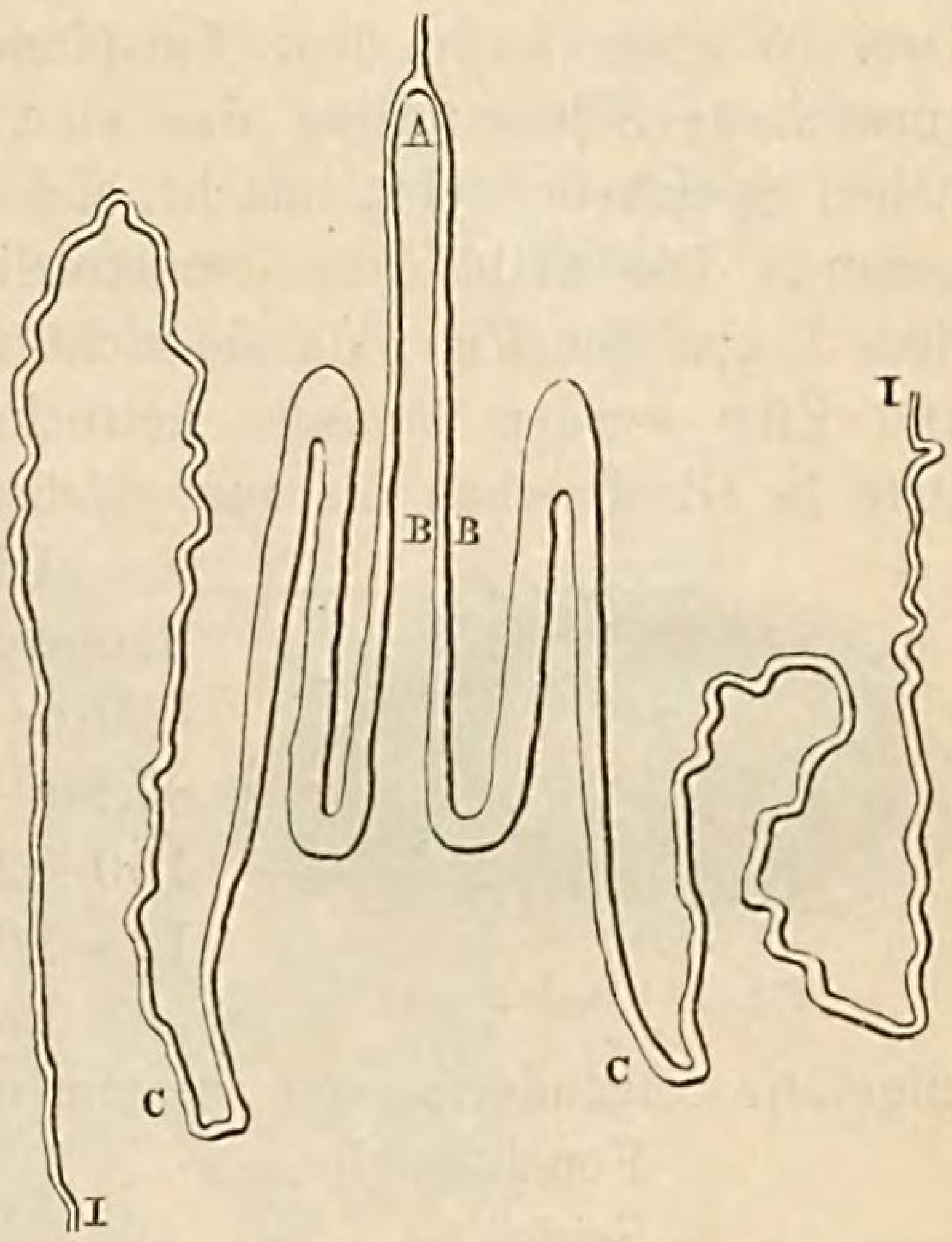
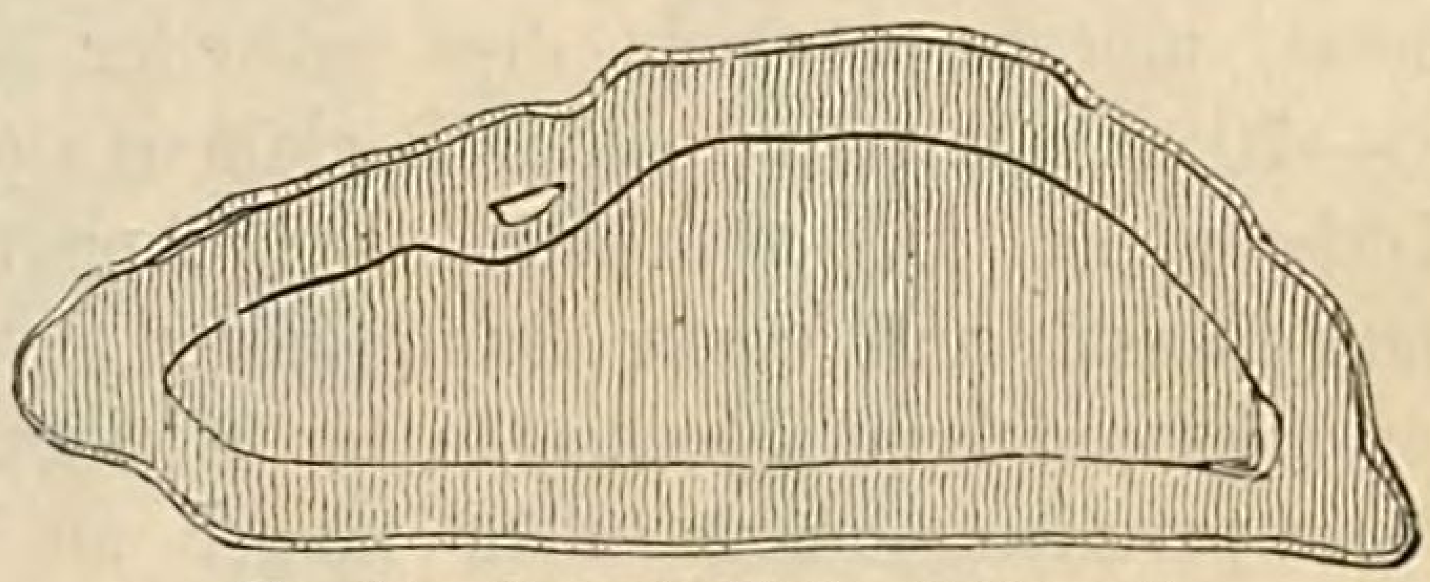


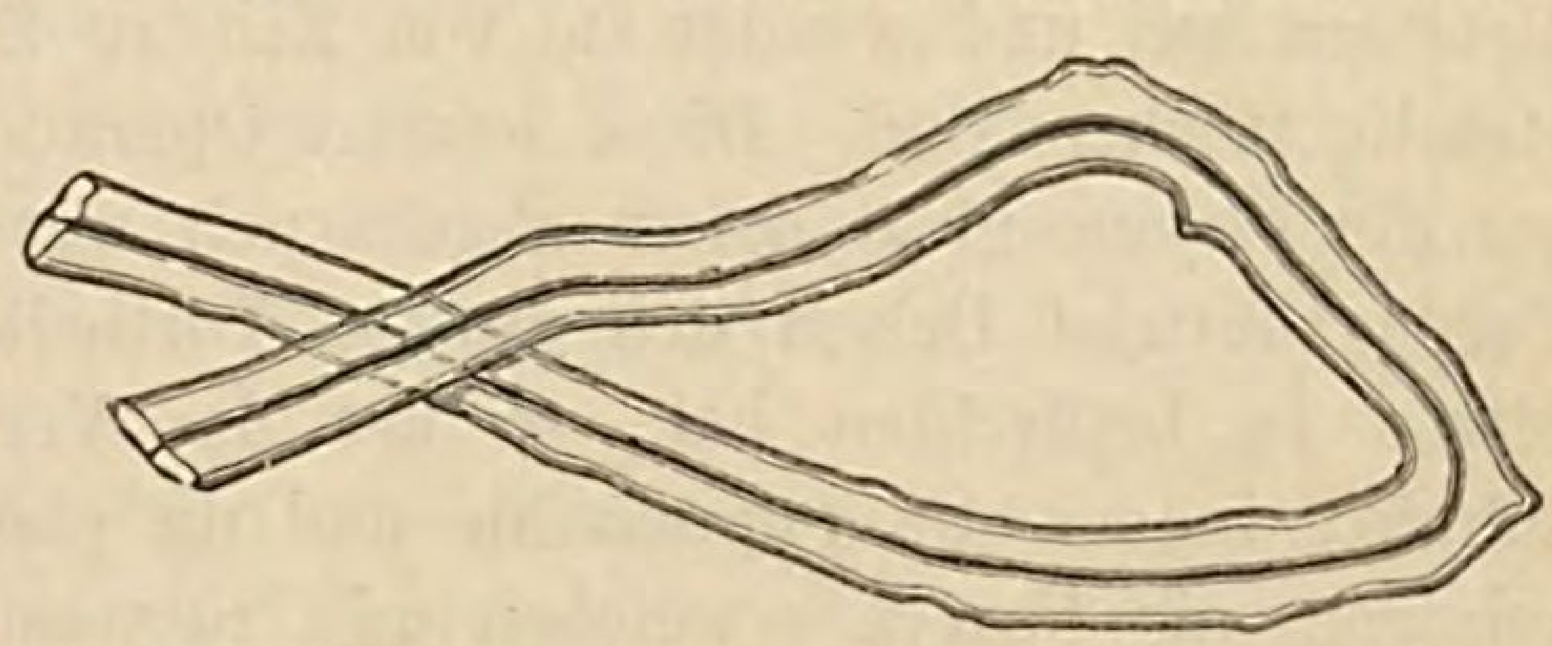
Fig. 13. Die Seidendrüsen der Seidenraupe.

In dem Capillarrohr bei A angelangt, wird die Seidensubstanz fest und geht aus dem Spinnorgane in Gestalt einer doppelten Faser hervor, wie aus Figur 15 ersichtlich ist. Bisweilen sind die zwei Fasern stellenweise getrennt und bilden an diesen Punkten zwei durchsichtige Cylinder.


Fig. 14. Querschnitt des Seidensacks.

Die Raupe spinnt zuerst von Zweig zu Zweig ein loses Gewirr von Fäden und bildet auf diese Weise ein Netzwerk, das als Unterlage dient. Die Bewegungen werden dann langsamer, und indem die Raupe den Kopf abwechselnd links und rechts bewegt, spinnt sie sich ein.

Gegen das Innere werden die Lagen immer fester und dichter, während die innerste Lage, die die Puppe unmittelbar umgiebt, aus einer dünneren, pergamentähnlichen Haut besteht. Das eiförmige Product ist als Cocon bekannt. Derselbe besteht aus einer einzigen, selten zerrissenen doppelten Faser, die eine Länge von 350 bis 1250 Meter und einen Durchmesser von ungefähr 0,018 Millimeter besitzt. Das äussere Ende der Faser ist am dicksten, und es wird dieselbe gegen das Innere des Cocons immer dünner.


Fig. 15. Mikroskopisches Aussehen der rohen Seidenfaser.

Die Cocons sind entweder weiss oder gelb, in der Mitte eingezogen,

und besitzen eine Länge von ungefähr 3 Centimeter mit einem Durchmesser von 1,5—2 Centimeter.

Sobald die Metamorphose der Raupe in die Puppe vorüber ist, werden die Cocons gesammelt. Diejenigen, welche man zur nächsten Brut aufbewahrt, überlässt man sich selbst in einem auf 19—20° erwärmten Raume. Drei Wochen nach dem Einspinnen weicht der unterdessen im Innern entwickelte Schmetterling das eine Ende des Cocons mit einer eigenthümlichen Speichelart ein, macht sich nun leicht eine Oeffnung und kriecht heraus. Die weiblichen Schmetterlinge sterben binnen einigen Tagen nach dem Legen der Eier, da sie nicht mit einem Nahrungsorgane versehen sind. Die Eier werden langsam getrocknet und an einem trockenen, dunklen Orte in Glasflaschen bis zum nächsten Frühjahr aufbewahrt.

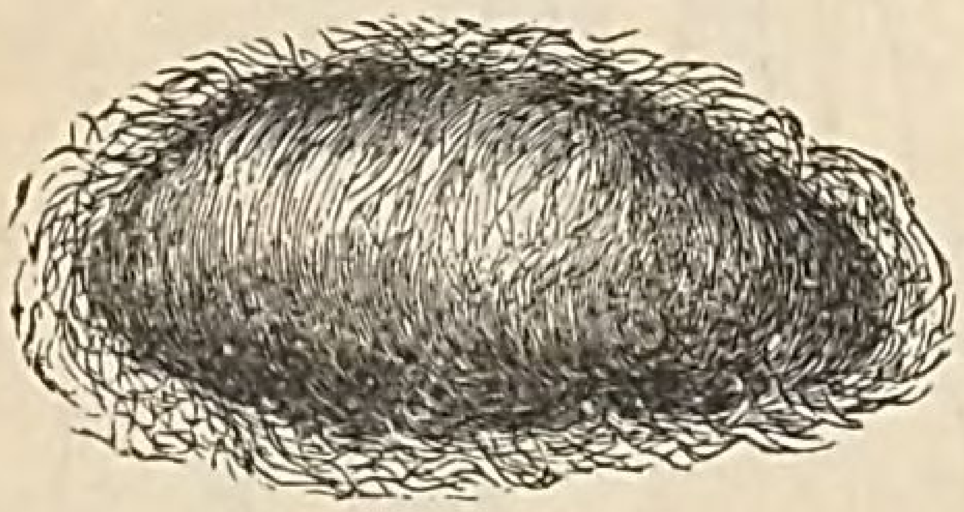


Fig. 16. Seidencocon.

Die aus 100 Gramm Samen entstehenden Raupen verzehren 3500 — 5000 Kilogramm Blätter und liefern unter guten Bedingungen 87,900—117,200 Cocons mit einem Gewicht 150—200 Kilogramm, woraus man schliesslich 12—16 Kilogramm gehaspelte Seide erhält. Im natürlichen Zustande sind die Cocons ungefähr folgendermassen zusammengesetzt:

Feuchtigkeit	68,2 Procent,
Seide	14,3 „
Flockseide (bourre)	0,7 „
Puppe	16,8 „

Vor dem Abhaspeln der Seide werden die Puppen in den Cocons getödtet, und es geschieht dies entweder dadurch, dass man dieselben in auf 60—70° erhitzte Luftbäder (Backöfen) stellt, oder durch Dämpfen. Letztere Methode ist die üblichste. Der Apparat besteht wesentlich aus einem Dampfkessel und einem Dampfkasten, worin die Cocons nach Entfernung der äusseren losen Flockseide der Wirkung des Dampfes ausgesetzt werden. Die Operation dauert nicht länger als zehn bis zwölf Minuten. Beim Herausnehmen legt man die Cocons zwischen wollene Tücher, damit die Wärme zurückgehalten wird und etwas länger wirken kann. Nach Verlauf von einigen Stunden breitet man die gedämpften Cocons auf glatten Brettern aus und wendet sie von Zeit zu Zeit mit Schaufeln, bis sie vollständig trocken sind. Diese letztere Operation ist besonders da nothwendig, wo die Cocons nicht sofort abgehaspelt werden. Obgleich das Tödten der Cocons mittelst Dampf den grossen Vortheil besitzt, dass man kein Ueberhitzen zu befürchten hat, so hat das Verfahren dennoch gewisse Uebelstände, indem die Puppen hie und da platzen, die Seide dadurch verunreinigen, die Fasern erweichen und zusammenkleben und infolgedessen das Abhaspeln erschweren.

Nach dem Tödten werden die Cocons der Qualität nach sortirt. In jedem Seidengewebe müssen die Kettenfäden den grössten Widerstand leisten und es müssen dieselben in der Regel auf der Oberfläche des Gewebes erscheinen. Die besten Cocons verwendet man daher für die

Kette, die im Handel den Namen Organzin trägt. Die Seide, die von den Cocons geringerer Qualität geliefert wird, heisst Trame und wird zum Schuss verwendet.

39. Roh-Seide. Beim Abhaspeln bringt man eine Anzahl Cocons (4—18) in ein Becken mit lauwarmem Wasser, um den gummiartigen Ueberzug der Fasern zu erweichen, damit dieselben mit Leichtigkeit abgehaspelt werden können, und um zugleich das nachfolgende Zusammenkleben einer Anzahl Fasern zu einem einzelnen Faden zu bewirken. Zwei Fäden, von denen jeder aus einer gleichen Anzahl Fasern besteht, werden getrennt durch zwei durchbohrte Achatführer gezogen; nach-

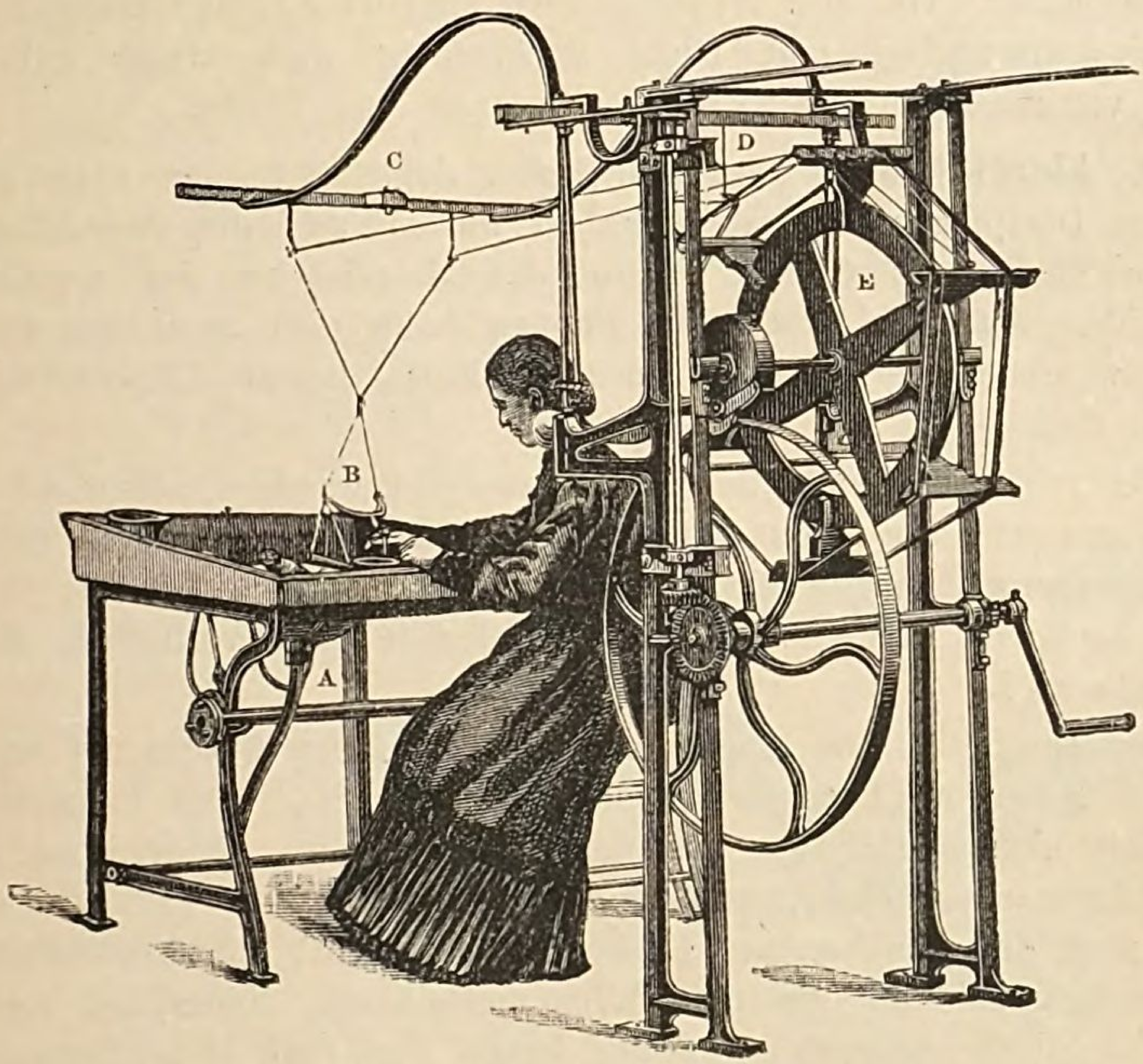


Fig. 17. Haspel-Maschine für Seide.

dem dieselben sich an einem gewissen Punkte gekreuzt haben, werden sie wieder geschieden, durch ein zweites Paar Führer gezogen und von da auf den Haspel. Das Kreuzen (frz. croisage) bezweckt das Zusammenkleben der einzelnen Fasern jedes Fadens und trägt auch dazu bei, die Fäden glatt und rund zu machen.

In Fig. 17 ist eine Haspelmaschine, wie dieselben in Italien und Süd-Frankreich gebräuchlich sind, abgebildet. Folgendes sind die Haupttheile der Maschine:

A ist ein verzinntes Kupferbecken mit heissem Wasser, das entweder mittelst Dampf oder durch directe Feuerung erhitzt wird;

B sind die Filières oder durchbohrten Achatscheiben, durch welche die verschiedenen zu einem Faden zu vereinigenden Fasern gehen;

C ist ein Croiseur, der dazu benutzt wird, die Fasern zu kreuzen;

D ist ein sich langsam hin und her bewegender Führer, der die Seide auf der Haspel gleichmässig vertheilt;

der Haspel E wird durch ein in der Figur angedeutetes Räderwerk in Bewegung gesetzt.

Die Qualität der Rohseide hängt in einem beträchtlichen Grade von der Sorgfalt ab, mit der das Abhaspeln ausgeführt wird. Der Verlust, den man beim Entfernen der äusseren Flockseide (bourre) erleidet, wechselt von 18 bis 30 Procent, je nach der Sorgfalt des Arbeiters.

Die gehaspelte Seide oder Rohseide ist das Hauptproduct der Seidencultur. Vor dem Weben werden zwei oder mehr einzelne Seidenfäden zusammengelegt und leicht versponnen; man erhält auf diese Art die verschiedenen Qualitäten der Organzin und Trame.

40. Abfall-Seide. Durchbohrte oder doppelte Cocons, sowie solche, die beim Dämpfen u. s. w. verdorben wurden und die äussersten und innersten Theile des Cocons liefern das Material zu der sogenannten Abfallseide. Aus den getödteten Puppen kann man noch ein Oel gewinnen, während der Rückstand nach der Extraction als Düngemittel Verwendung findet.

Alle solche Seidenabfälle werden zuerst gewaschen, dann mit Seife gekocht und getrocknet. Das Material wird hierauf wie Baumwolle gekardet und gesponnen und ergiebt die sogenannte Floretseide. Chappeseide ist ein ähnliches Product, das aus Abfallseide ohne vorheriges Kochen hergestellt wird.

Eine sorgfältige Untersuchung der durchbohrten Cocons hat ergeben, dass die Faser nicht gebrochen oder zerrissen ist. Der Schmetterling frisst sich nicht einen Weg aus dem Cocon heraus, sondern stösst nur die weichgemachten Fasern auseinander. Versuche, die Seide von diesen Cocons nach den gewöhnlichen Methoden zu haspeln, sind gescheitert, da sich dieselben bald mit Wasser anfüllen und sinken. Neuerdings soll man diesem Nachtheile dadurch vorgebeugt haben, dass man kleine Gummisäcke in die hohlen Cocons einführt und diese dann mit Luft füllt.

41. Wilde Seide. Von den wilden Seidenarten ist die Tussur-Seide, die auch unter dem Namen Tusser, Tasar, Tussore oder Tussah bekannt ist, die wichtigste. Dieselbe ist das Product der Raupe des Schmetterlings Antheraea mylitta, der sich in fast allen Theilen Indiens findet und sich vom Laube einer grossen Anzahl verschiedener Pflanzen zu ernähren scheint. Stellenweise wird die Raupe von den Einwohnern gezüchtet. Die Cocons, die viel grösser sind als diejenigen des Bombyx mori, sind eiförmig und besitzen eine silbergraue Farbe. Die äusseren Theile der Faser sind etwas röthlich gefärbt und bestehen aus mehreren Fasern verschiedener Länge; das Innere besteht aber in der Regel aus einer bis in die Mitte des Cocons ununterbrochenen Faser. Die Cocons sind sehr fest und hart, indem die Fasern durch eine eigen-

thümliche Absonderung der Raupe, welche die ganze Wandung des Cocons durchzieht und derselben die graue Farbe ertheilt, zusammengeleimt werden[1]).

Die Tussurseide findet vielfache Anwendung in der Fabrikation der bekannten grauen oder bräunlichen Seidenstoffe, sowie zur Fabrikation von Seidenplüsch.

Von anderen Seidenarten sind folgende nennenswerth: Eriaseide von Attacus ricini, Mugaseide von Antheraea assama, Atlasseide von Attacus atlas, Yama-maïseide von Antheraea yamamaï aus Japan.

Unter dem Mikroskope erscheint die rohe Maulbeerseidenfaser als eine doppelte Faser (frz. bave), bestehend aus zwei festen structurlosen Cylindern (frz. brin), welche mehr oder weniger mit einander verbunden sind. Nach dem Abkochen mit Seife zerfällt aber diese doppelte Faser in zwei getrennte Fasern, welche einen mehr oder weniger unregelmässigen, etwas abgerundeten dreieckigen Durchschnitt besitzen.

Die wilde Seide lässt sich dadurch von der Maulbeerseide unterscheiden, dass man in jeder Doppelfaser unter dem Mikroskope eine Anzahl länglicher Striche wahrnimmt, sowie durch die scheinbare Contraction der Faser an gewissen Punkten. Erstere Eigenschaft hat darin ihren Grund, dass die Fasern der wilden Seide aus einer grossen Anzahl kleiner Fäserchen bestehen, während letztere durch die abgeplattete Structur der Faser, die stellenweise gedreht ist, erklärt wird.

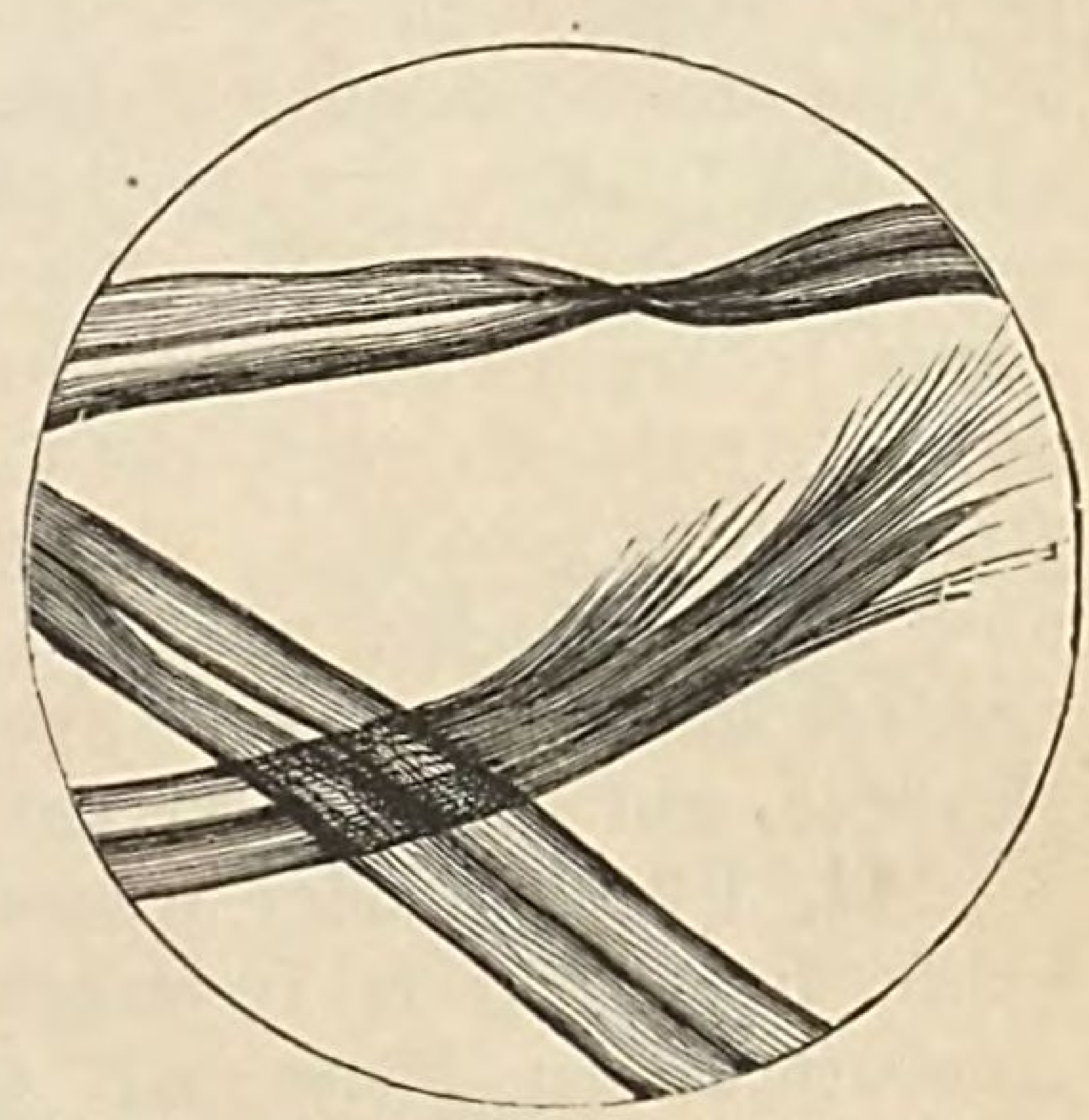


Fig. 18. Mikroskopisches Aussehen der Tussurseide.

42. Physikalische Eigenschaften der Seide. Von den physikalischen Eigenschaften sind der Glanz, die Stärke und das hygroskopische Verhalten die wichtigsten.

Eine weitere charakteristische Eigenschaft ist das eigenthümliche knisternde Geräusch (frz. cri), das sich hören lässt, wenn ein Seidenstrang stark gewunden oder zusammengepresst wird. Diese besondere Eigenschaft nennt man das Knarren (engl. scroop, frz. craquant) der Seide, und davon rührt auch das Geräusch, wenn zwei Stücke Seidenzeug leicht aneinander gerieben werden.

Die Stärke dieser Erscheinung hängt ab von der Natur der angewandten chemischen und mechanischen Processe, denen die Seide unterworfen wurde, von dem Durchmesser der Drehung der Fäden, etc.

Die Eigenschaft findet sich nicht in roher Seide, auch nicht in „abgekochter“ oder „geschmeidiger“ (frz. souple) Seide; sie zeigt sich nur

[1]) Diese Absonderung ist im Wesentlichen harnsaures Natron.

dann, wenn das letzte Bad, in das die Seide getaucht wurde, ein saures Salz oder eine freie Säure in Lösung enthielt. War das Bad neutral oder alkalisch, z. B. ein Seifenbad, so knistert die Seide nicht. Eine genügende Erklärung über den Einfluss der Säuren auf das Knistern der Seide ist noch nicht gegeben worden, aber es ist nicht unwahrscheinlich, dass durch die Säuren die Oberfläche der Fasern rauher und unregelmässiger wird, wodurch beim Druck die Reibung vermehrt und durch eine beständig unterbrochene Bewegung des Gleitens das knisternde Geräusch hervorgebracht wird.

Soll die Seide nach dem Färben knistern, so muss sie einer besonderen Behandlung unterworfen werden. Gewöhnlich lässt man sie durch ein schwaches Seifenbad oder eine ölige Emulsion und dann durch ein schwach saures Bad gehen oder man bringt sie in ein Bad, das zugleich ölig und sauer ist (s. Schwarzfärben der Seide).

Um alle Eigenschaften der Weichheit und des Glanzes, deren die Seide fähig ist, zu entwickeln, unterwirft man sie (noch in der Form von Strängen) den folgenden mechanischen Operationen:

43. **Strecken** (frz. sécouage). Der Zweck dieser Operation ist das Oeffnen und das Ausstrecken der Seidenstränge, um denselben ein gleichförmiges Aussehen zu ertheilen, indem man jede Tendenz, sich zu kräuseln oder zu runzeln, daraus entfernt. Man nimmt diese Operation gewöhnlich nach dem Trocknen vor; geschieht dies aber vorher, so wird das Trocknen bedeutend erleichtert. Man hängt dabei den Garnstrang an einen starken, glatten hölzernen Pflock (Chevillirpflock, Docke), der in der Wand befestigt ist und streckt ihn durch einen energischen Ruck mittelst eines durch die Strangschleife gesteckten, glatten hölzernen Stabes. Der Aufhängepunkt wird öfters verändert und das Strecken wiederholt. Die Operation wird auch ausgeführt mittelst einer von M. César Corron, St. Etienne, construirten Maschine, und zwar mit der grössten Regelmässigkeit.

44. **Pflöcken oder Glossiren** (frz. chevillage). — Diese Operation, welche früher nur in Verbindung mit dem Strecken zum Zweck des Ge护rademachens der Fäden und des Zurüstens der Stränge nach verschiedenen Operationen in der Färberei vorgenommen wurde, hat gegenwärtig eine erhöhte Wichtigkeit erlangt, namentlich in Betreff der Souples. Es ist die Schlussoperation, die mit diesen vorgenommen wird, und die Seide wird dabei im trockenen Zustande behandelt. Ihr Zweck ist hier Theilung der doppelten Seidenfasern in ihre einfachen Bestandtheile und Erhöhung des Glanzes.

Die Glossirmaschine oder Chevillirmaschine (Fig. 19 u. 20) besteht 1) aus einer Reihe horizontaler Pflöcke A, die mittelst der Kurbel R, des Aushebers L und der Zahnräder K in eine rotirende Bewegung gesetzt werden können; 2) aus einer Reihe horizontaler Cylinder B, die direct unterhalb der Pflöcke A angebracht und auf ellbogenförmige Spindeln gesteckt sind. Die Cylinder sind zweierlei Bewegungen fähig, nämlich einer rotirenden um ihre eigenen Achsen, d. h. die horizontale Achse des Ellbogens, sowie einer zu dieser senkrechten, rotirenden Bewegung um die verticale Spindel des

Ellbogens. Diese letztere Bewegung wird auf folgende Weise hervorgebracht: Jede Spindel wird von einem Ringe an einer Büchse U getragen, die ein Zahnrad einschliesst, das durch einen Ausheber gedreht wird. Dieser wird

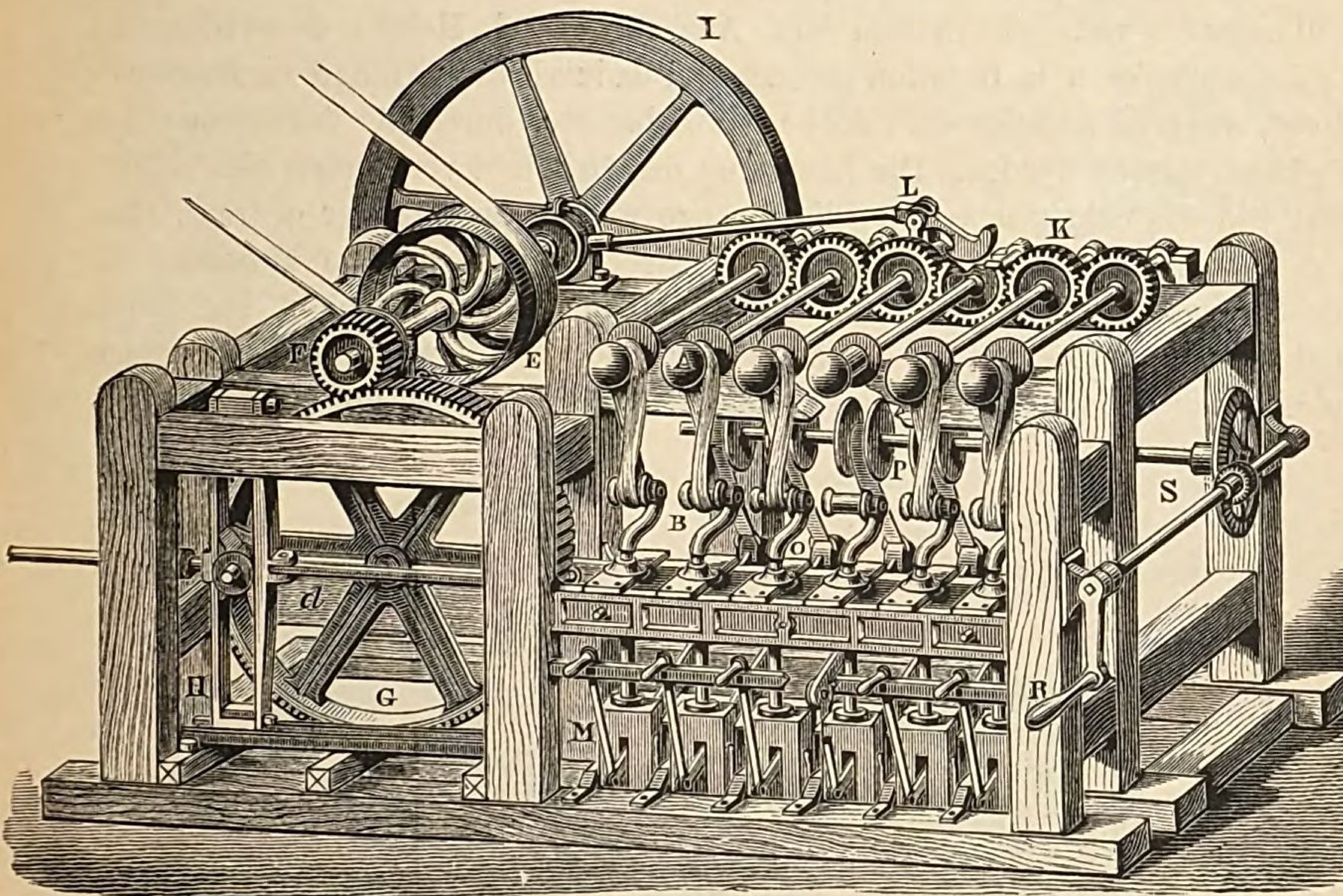


Fig. 19. Streckmaschine für Seide.

in Thätigkeit gesetzt durch die Vorwärts- und Rückwärtsbewegung des horizontalen Arms d, die wieder mittelst des Rades E, der Zahnräder F und G und des Rahmens H bewirkt wird.

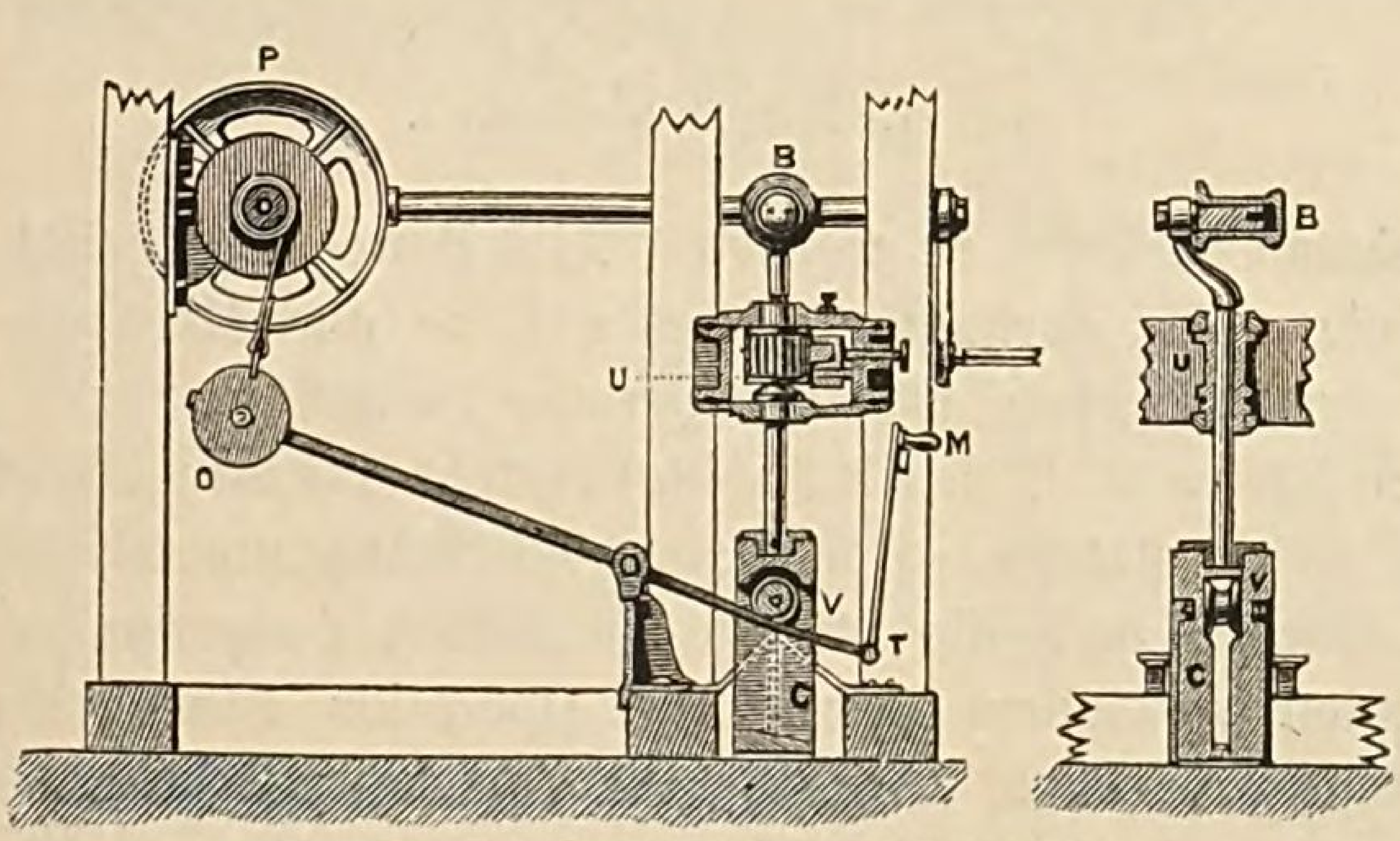


Fig. 20. Details der Seidenstreckmaschine.

Jede Spindel ist ferner fähig, auf- und abwärts zu gleiten. Am unteren Ende der Cylinder B sind die Gewichte C befestigt, die entweder einzeln mittelst der Kniehebel M, die gegen das Rad V drücken, oder zusammen mittelst der Kurbel R gehoben werden können. Wird diese Kurbel

gedreht, so bringen die Zahnräder S das Rad P in Rotation, das Gegengewicht O sinkt, und die Gewichte C sammt Spindeln und Cylinderzapfen B steigen.

Gesetzt nun, die Seidenstränge seien über die Pflöcke A und B geschlungen; durch die Action des Aushebers und Hebels d werden die Cylinderpflöcke B in Rotation gesetzt und dadurch die Stränge zusammengedreht, während zugleich die Pflöcke, Gewichte etc. durch die Verkürzung der Stränge gehoben werden. Die Bewegung des Hebels d verwandelt sich selbstthätig in die entgegengesetzte, die Stränge werden auseinander gedreht, aber von den niedersinkenden Gewichten gestreckt erhalten. Im Moment, da die Stränge gänzlich abgewunden sind, kommt der Hebel L ins Spiel, und bewirkt eine geringe Drehung der Pflöcke A, wodurch die Stränge in eine neue Hängelage kommen, um neuerdings durch die Thätigkeit des

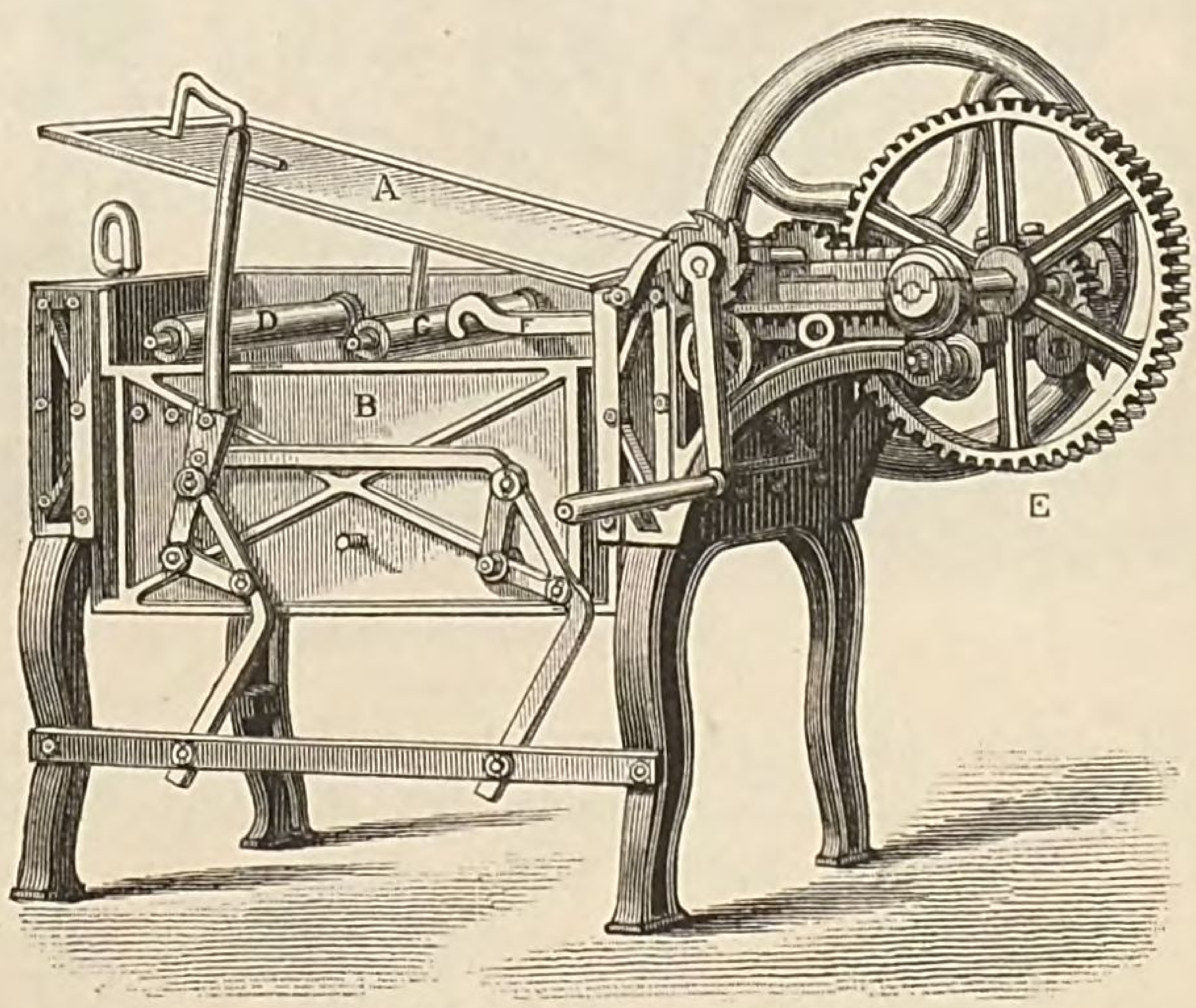


Fig. 21. Seidenlustrirmaschine.

Hebels d zusammengedreht zu werden. Alle Bewegungen sind selbstthätig, und nach einigen Wiederholungen dieses Hin- und Herdrehens und der Veränderung der Hängelage ist die Operation vollendet.

In einigen Fällen (z. B. bei Nähseide) besteht das Strecken einfach darin, dass man die Seidenstränge so fest als möglich zusammendreht, den Pflock hierauf fest macht, und die Stränge in diesem festgewundenen Zustande mehrere Stunden verbleiben lässt. Die Operation kann während 10 bis 15 Tagen öfters wiederholt werden. Ihr Zweck ist Erhöhung des Glanzes.

45. Das Lustriren der Seide. — Diese Operation, die mittelst der in Fig. 21 dargestellten Maschine ausgeführt wird, dient dazu, der Seidenfaser den grösstmöglichen Glanz mitzutheilen. Sie erleichtert auch das nachfolgende Abwinden. Die gefärbte und getrocknete oder zuweilen unvollständig getrocknete Seide wird zwischen zwei polirten Stahlwalzen C und D, die in gleicher Richtung rotiren und von einem gusseisernen Kasten

umgeben sind, dessen Deckel A und Seitenwand B sich, wenn nothwendig, schnell entfernen lassen, einer sanften Streckung unterworfen. Während der Rotation der Cylinder lässt man unter mässigem Druck Dampf eintreten. Das Strecken wird bewirkt, indem man den Cylinder C mittelst des Hakens F, der durch die Zahnräder E in Bewegung gesetzt wird, von dem Cylinder D entfernt.

Der blendende Perlmutterglanz der Seide giebt ihr mit Recht den Ehrenplatz unter allen Fasern.

46. Zähigkeit und Elasticität der Seide. Das specifische Gewicht der Seide ist 1,367. Ihre Zähigkeit und Elasticität sind ganz bedeutend. Jene wird auf nicht viel geringer als die einer guten Qualität Eisendraht von gleichem Durchmesser mit dem Seidenfaden geschätzt, während die Elasticität so gross ist, dass eine Seidenfaser um $^1/_7$—$^1/_5$ ihrer ursprünglichen Länge gestreckt werden kann, ohne zu zerreissen. Man benutzt diese Eigenschaft bei den oben beschriebenen Operationen des Streckens, Glossirens und Lustrirens. Die feinste Seide ist verhältnissmässig die zäheste und stärkste. Feuchte Seide ist weniger zäh aber elastischer als trockene Seide.

Wird vollständig getrocknete Seide mit Wasser benetzt, so zieht sie sich um etwa 0,7 Procent zusammen und noch mehr, wenn das Wasser mineralische oder organische Substanzen enthält, welche in die Faser eindringen und sie aufschwellen. Diese Wirkungen finden statt während der verschiedenen Färbeoperationen; daher die Nothwendigkeit der Operationen des Streckens, Glossirens und Lustrirens, um diese Contraction zu verhindern oder zu verringern.

Die Zähigkeit und Elasticität der rohen Seide haben ihren Sitz zum grossen Theil in der äusseren Leimschicht. Durch Absieden mit Seife verliert die Seide 30 Procent von ihrer Zähigkeit und 45 Procent von ihrer Elasticität.

Diese Eigenschaften schwanken bei beschwerter Seide je nach der Natur der Beschwerung. Wird die Faser einfach mit Substanzen wie Gelatin, Albumin, Stärke etc. überzogen, so wächst in der Regel die Zähigkeit; aber wenn die angewandten beschwerenden Materialien die Substanz der Faser durchdringen und sie mehr oder weniger aufschwellen, so werden dadurch die natürlichen Eigenschaften der Seide verändert. Einige Agentien, wie einfache Farbstoffe, haben keinen bemerkbaren Einfluss, während andere, wie z. B. Ueberschuss an gerbstoffähnlichen Stoffen und metallischen Salzen, die werthvollen Eigenschaften der Seide nach und nach gänzlich aufheben (s. Schwarzfärben).

Seide, welche bis auf 110° C. erhitzt wird, verliert alle ihre natürliche Feuchtigkeit, bleibt aber sonst ganz unverändert. Einer Temperatur von 170° C. und darüber ausgesetzt, zersetzt sie sich schnell und verkohlt. Wird eine Seidenfaser in die Flamme gebracht, so scheint sie wie Wolle zu schmelzen, ohne jedoch einen in gleichem Grade unangenehmen Geruch zu verbreiten.

Die Seide ist ein sehr schlechter Leiter der Elektricität, und da sie

durch Reibung leicht elektrisch wird, so ist dieser Zustand, wenn er einmal angenommen, sehr beständig und hinderlich für die Manipulationen bei der Fabrikation. Die wirksamste Weise, diese Schwierigkeit zu vermeiden,

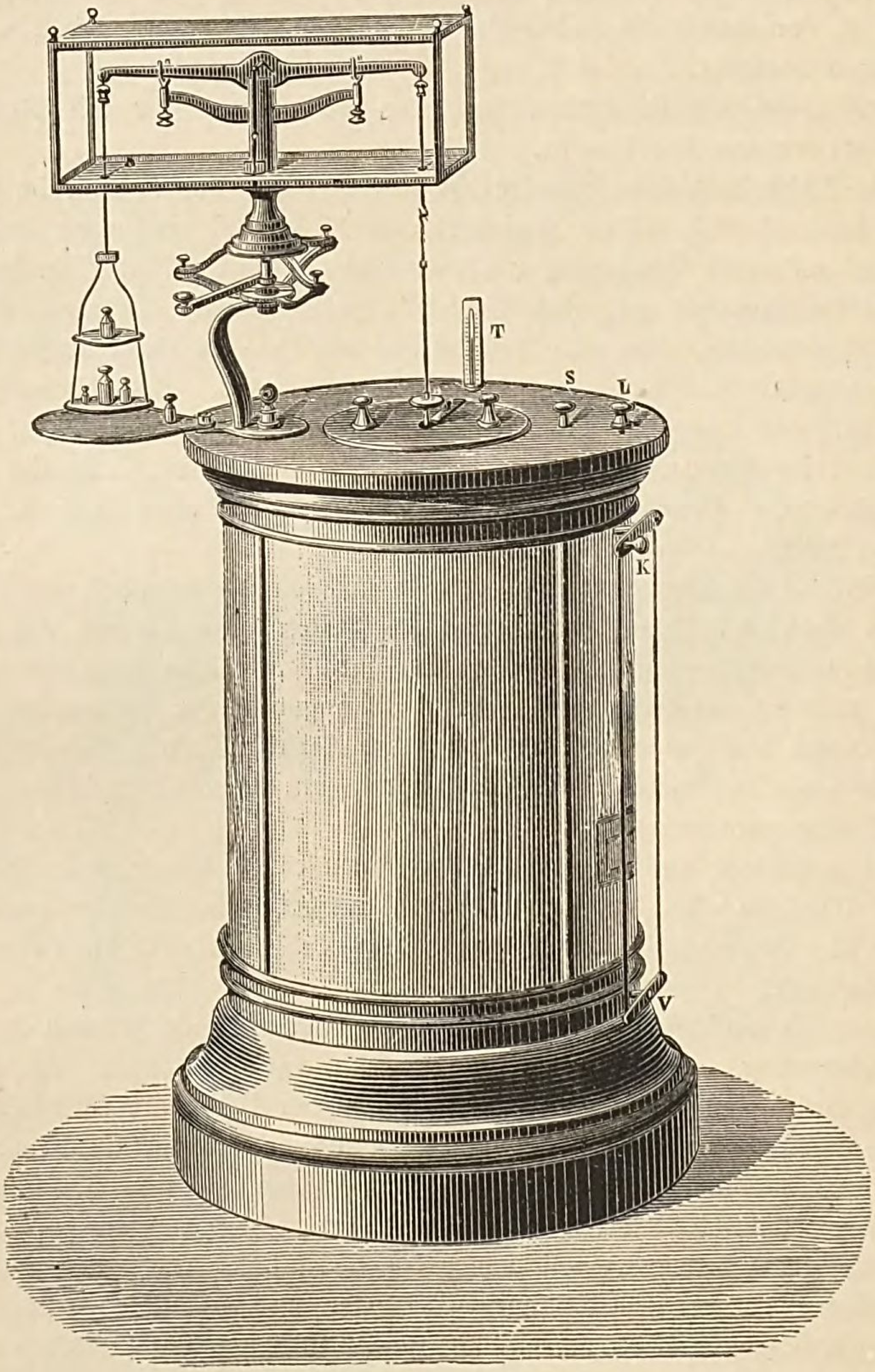


Fig. 22. Conditionirapparat.

besteht darin, dass man die Arbeitsräume in einem geeigneten Zustande von Feuchtigkeit hält.

Im abgekochten und reinen Zustande hat die Seide eine grosse Widerstandskraft gegen gewöhnliche Fäulniss und wird selten von Insekten angefressen.

47. Das Conditioniren der Seide. Wird Seide in feuchter Luft

aufbewahrt, so kann sie bis auf 30 Procent ihres eigenen Gewichtes an Feuchtigkeit aufnehmen, ohne dass diese im Geringsten sichtbar wird. Dieser Umstand ist für solche, die sich mit dem Seidenhandel abgeben, bei dem hohen Preis der Rohseide von besonderer Wichtigkeit, da sie genau wissen sollten, welches Gewicht normaler Seide in einer Partie Rohseide als Handelsobject enthalten ist. Um hierüber Aufklärung zu erhalten, sind in etwa 37 Mittelpunkten der Seidenindustrie sogenannte Conditioniranstalten errichtet worden, so z. B. in Lyon, Crefeld, Zürich, Basel, Turin, Mailand, Wien, Paris, London etc.

Fig. 22 zeigt die äussere Ansicht des wesentlichen Apparates einer solchen Anstalt, nämlich den Desiccator oder Trocknungsapparat. Derselbe besteht aus einem emaillirten hohlen Cylinder zur Aufnahme erhitzter Luft. Der eine Arm einer genauen Waage trägt eine Krone von Häkchen, an denen die zu trocknenden Seidensträhne angehängt werden. Der Aufhängedraht geht durch eine kleine Oeffnung im Deckel des Cylinders. Der andere Arm der Waage trägt die gewöhnliche Schale für die Gewichte.

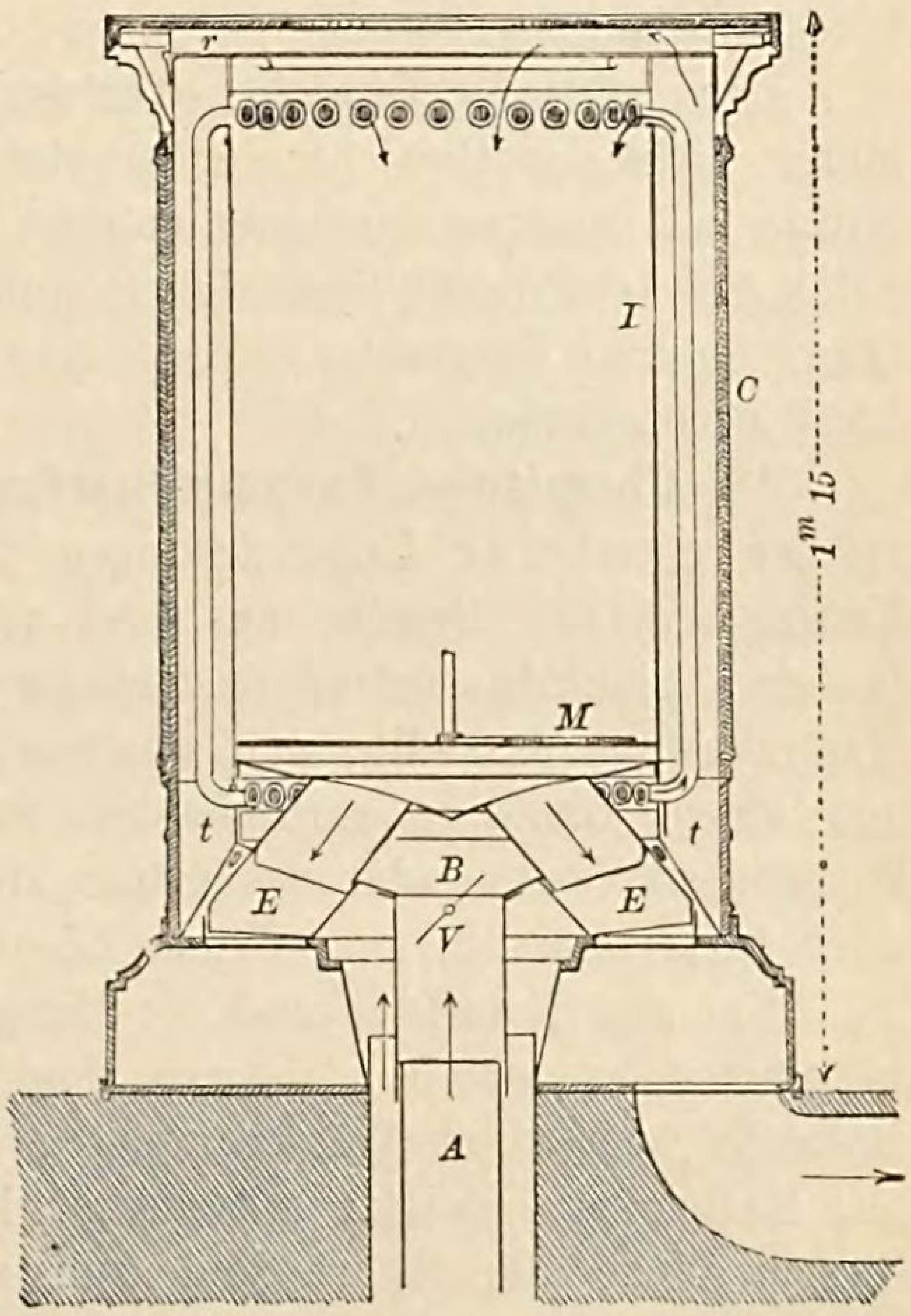


Fig. 23. Querschnitt eines Conditionirapparats.

Fig. 23 zeigt den Trocknungsapparat im Verticalschnitt. Durch die Röhre A gelangt aus einem im Kellerraum gelegenen Ofen auf 110° erhitzte Luft in den Raum B und von hier aus tritt dieselbe durch 32 verticale Röhren t, die zwischen zwei concentrischen Cylindern stehen, in den Obertheil des inneren Cylinders D. Die heisse Luft findet, nachdem dieselbe zum Trocknen der Seide gedient, ihren Ausgang durch die Röhren E, welche mit dem Kamin in Verbindung stehen. Der Apparat ist mit einer Klappe V versehen, welche mittelst des Hebels K (Fig. 22) bewegt wird, um den heissen Luftstrom entweder zu reguliren oder abzusperren.

Die Luft, welche ausserhalb an der Ofenwand hinstreicht und dadurch auf eine mässige Temperatur erhitzt wird, gelangt zwischen den Cylindern C und D in den Raum r. Mittelst des Knopfes L (Fig. 22), der mit einer Seitenklappe in Verbindung steht, kann deren Eintritt in den mittleren Raum regulirt werden. Mittelst des Hebels K und des Knopfes L kann daher der Zutritt heisser und kalter Luft in den mittleren Raum genau regulirt werden. Die Temperatur der Mischung wird am Thermometer T abgelesen. Der Knopf S setzt die Klappe M (Fig. 23) in Bewegung, wodurch die Verbindung mit dem Kamine, also auch dem Luftstrom, während der letzten Wägung aufgehoben wird.

Mehrere Seidensträhne werden aus dem zu prüfenden Ballen gezogen und in drei Theile getheilt, um mit zweien davon parallele Bestimmungen machen zu können, während der dritte im Nothfall noch für eine weitere Bestimmung verwendet werden kann. Nachdem das Gewicht auf einer genauen Waage bestimmt worden ist, werden die Strähne im Apparate aufgehängt und tarirt, und sodann der Wirkung des heissen Luftstromes ausgesetzt, bis das Gewicht constant bleibt. Eine einzelne Operation dauert 30 bis 45 Minuten.

Der mittlere Gewichts-Verlust beträgt etwa 12 Procent. Man nimmt nicht das Gewicht der absolut trockenen Seide als das im Handel giltige an, sondern das einer solchen Seide, die etwa 90 Procent trockene Seide und 10 Procent Feuchtigkeit enthält. Das Handelsgewicht des Ballens wird dadurch festgesetzt, dass man zum Gewichte der trockenen Seide 11 Procent hinzufügt.

48. Chemische Zusammensetzung. Die Seide ist Gegenstand zahlreicher chemischer Untersuchungen gewesen, deren Resultate alle darauf hinweisen, dass dieselbe aus zwei von einander verschiedenen Substanzen besteht, nämlich erstens aus einem inneren Theile, der die eigentliche Fasersubstanz darstellt, und zweitens aus einem Ueberzuge, der scheinbar aus einem Gemenge verschiedener Stoffe besteht, die sich meist durch kochendes Wasser oder wenigstens durch andere, die Fasersubstanz nicht oder äusserst wenig angreifende Lösungsmittel entfernen lassen.

Um den Charakter und die Menge dieser verschiedenen Substanzen zu bestimmen, verfuhr Mulder so, dass er sowohl gelbe als weisse italienische Rohseide zuerst mit Wasser kochte, dann mit absolutem Alkohol, hierauf mit Aether und zuletzt mit heisser Essigsäure extrahirte. Er erhielt auf diesem Wege die innere Seidensubstanz, die er mit dem Namen Fibroïn bezeichnete, in verhältnissmässig reinem Zustande. Die Resultate seiner Analysen sind aus folgenden Zahlen ersichtlich:

	Gelbe Seide:	Weisse Seide:
Seidenfaser (Fibroïn) . . .	53,35,	54,05.
In Wasser lösliche Stoffe .	28,86,	28,10.
In Weingeist " " . .	1,48,	1,30.
In Aether " " . .	0,01,	0,05.
In Essigsäure " " . .	16,30,	16,50.
	100,00.	100,00.

Durch weitere Untersuchung der auf diese Weise extrahirten Stoffe gelangte er zu folgenden Schlüssen über die näheren Bestandtheile der Seide:

	Gelbe Seide:	Weisse Seide:
Seidenfaser (Fibroïn) . . .	53,37,	54,04.
Gallerte	20,66,	19,08.
Eiweissstoffe	24,43,	25,47.
Wachs	1,39,	1,11.
Farbstoff	0,05,	0,00.
Fette und Harz	0,10,	0,30.
	100,00.	100,00.

Mulder erklärt das, was in heissem Wasser sich nicht gelöst hatte, also die durch Essigsäure ausgezogenen Bestandtheile, und ferner das, was beim Wiederaufnehmen des Rückstandes der wässerigen Lösung ungelöst geblieben war, als Eiweiss. Nach Bolley darf das Vorhandensein von Eiweiss in dieser Untersuchung als zweifelhaft angenommen werden. Erwägt man zunächst, dass das Tödten der Cocons in Temperaturen vorgenommen wird, bei welchen das Albumin jedenfalls in den geronnenen Zustand übergeht, dass ferner das Abhaspeln in heissem Wasser vorgenommen wird, so ist es unwahrscheinlich, dass die Rohseide ungeronnenes Eiweiss enthält.

Es ist ferner gezeigt worden, indem man die lebenden Cocons öffnete und lange Zeit mit lauem Wasser behandelte, dass dieselben kein Albumin enthielten. Es ist auch ferner erwiesen, dass das Fibroïn in starker Essigsäure ziemlich löslich ist; damit wäre einerseits dargethan, dass das, was Mulder in Essigsäure gelöst erhielt, nicht lediglich Eiweiss sein kann, sondern verändertes Fibroïn, und dass andererseits der Fibroïngehalt zu niedrig ausgefallen sein muss.

Zieht man Rohseide mehrere Stunden lang mit auf 133° C. erhitztem Wasser aus, so erhält man einen Rückstand von Fibroïn, der nach Behandlung mit Aether und Alkohol behufs Entfernung fettartiger Substanzen und Farbstoff, 66 Procent des Gewichts der ursprünglich angewandten Seide ausmacht. Es kann auch diese Zahl möglicherweise zu niedrig sein, da der gewöhnliche Verlust beim Abkochen in der Praxis 20—25 Procent beträgt.

Die chemische Zusammensetzung des reinen Fibroïns ist von verschiedenen Forschern verschieden angegeben worden. Die Zusammensetzung des mit Natronlauge sowie des mit hocherhitztem Wasser erhaltenen Fibroïns wird von Cramer durch die Formel $C_{15}H_{23}N_5O_6$ ausgedrückt.

Sericin. Der in heissem Wasser lösliche Theil der Seide kann aus der Lösung durch Bleiessig niedergeschlagen und durch Vertheilen des vorher ausgewaschenen Niederschlages in Wasser und Einleiten von Schwefelwasserstoff vom Blei wieder getrennt werden. Aus der filtrirten Lösung kann man durch Eindampfen, Versetzen mit wenig Weingeist, dann vollständiges Fällen mit Weingeist, Sammeln, Auskochen (zuerst mit Weingeist, dann mit Aether) und Trocknen in gleicher Wärme das Sericin in gereinigtem Zustande erhalten. Dasselbe stellt ein farb-, geruch- und geschmackloses Pulver dar, das in kaltem Wasser aufquillt und in heissem Wasser etwas löslicher ist als gewöhnlicher Leim. Eine Lösung, die 6 Procent davon enthält, erstarrt beim Erkalten gallertartig; in den Lösungen bringen Weingeist, Gerbsäure und metallische Salze Niederschläge hervor. Im Ganzen sind die physikalischen und chemischen Eigenschaften des Sericins denen des gewöhnlichen Leims so ähnlich, dass dasselbe häufig mit dem Namen Seidenleim bezeichnet wird. Die chemische Zusammensetzung desselben wird durch die Formel $C_{15}H_{25}N_5O_8$ ausgedrückt. Der Seidenleim unterscheidet sich dagegen von dem gewöhnlichen Leime dadurch, dass die Zersetzungsproducte, welche durch längeres Kochen mit verdünnter Schwefelsäure erhalten werden, von jenen des gewöhnlichen Leims gänzlich verschieden sind.

Vergleicht man die oben gegebenen Formeln für das Fibroïn und den Seidenleim, so erhält man zwischen den beiden ein einfaches Verhältniss, das sich durch folgende Gleichung ausdrücken lässt:

$$\underset{\text{Fibroïn.}}{C_{15}H_{23}N_5O_6} + O + H_2O = \underset{\text{Sericin.}}{C_{15}H_{25}N_5O_8}.$$

Obschon Formeln dieser Art die Zusammensetzung der Körper nur allgemein ausdrücken und keineswegs deren eigentliche Constitution darthun, so ist doch von Einigen angenommen worden, dass die Raupe beim Einpuppen einen gleichartigen Saft liefere, der sich äusserlich durch die Einwirkung der Luft verändere. Diese Ansicht findet eine Stütze in der Thatsache, dass feuchtes Fibroïn, längere Zeit der Luft ausgesetzt, durch Kochen an Wasser etwas abgiebt, während es vorher darin unlöslich war. Bolley und Rosa fanden ebenfalls, dass gefüllte Seidenschläuche, die aus Seidenraupen ausgezogen wurden, fast gänzlich aus Fibroïn bestünden, da sich erstens nur 1,7 Procent davon in siedendem Wasser lösten, und zweitens die Elementaranalyse mit der Formel des Fibroïns übereinstimmt.

Andererseits scheinen die physiologischen Studien Duseigneur's, besonders aber seine Beschreibung des Querschnitts des Seidenschlauches, dieser Ansicht zu widersprechen.

Einfluss verschiedener Agentien auf die Seide.

Verschiedene Flüssigkeiten werden von der Seide wegen ihrer grossen Porosität nicht nur rasch aufgesogen, sondern in einigen Fällen hartnäckig zurückgehalten. Letztere Eigenschaft zeigt sich z. B. mit Alkohol und Essigsäure. Aus dem gleichen Grunde besitzt die Seide eine grosse Neigung, die Beizen und die Farbstoffe festzuhalten.

49. Wirkung des Wassers. Längeres Kochen mit Wasser entfernt von der Seide allen Seidenleim, hat aber wenig Einfluss auf die darin enthaltenen fettartigen, wachsartigen und färbenden Substanzen. Die Stärke der Faser wird dabei sogar mehr als bei den gewöhnlichen Degummirprocessen verringert. Alle Flüssigkeiten üben eine ähnliche lösende Wirkung aus, und es ist aus diesem Grunde nicht gebräuchlich, die Seide in heisser Lösung zu beizen, während in den Färbeoperationen die Temperatur immer so niedrig gehalten wird, wie es die Umstände erlauben.

50. Wirkung der Säuren. Concentrirte Mineralsäuren zerstören die Seide rasch, in verdünntem Zustande ist aber deren Wirkung kaum bemerkbar. Warme, verdünnte Säuren lösen dagegen das Sericin der Rohseide und können deshalb zum Degummiren (soupling) verwendet werden. Concentrirte Schwefelsäure löst die Seide zu einer klebrigen, braunen Flüssigkeit auf, die beim Verdünnen mit Wasser eine klare Lösung giebt, aus der man das Fibroïn durch Zusatz von Gerbsäure ausfällen kann.

Concentrirte Salpetersäure wirkt auch rasch zerstörend auf die Seide ein; wird dieselbe aber in verdünntem Zustande angewandt, so wird die Seide nur wenig davon angegriffen, färbt sich aber in Folge der Bildung von Xanthoproteïnsäure gelb. Diese Reaction lässt sich zur Unterscheidung der Seide von den vegetabilischen Fasern verwenden. Früher

wurde dieselbe auch zum Gelbfärben benutzt; die Methode ist aber zu verwerfen, da die Farbe auf Kosten der Seide erzeugt wird, welch' letztere dadurch nothwendig geschwächt werden muss.

Salzsäure, in gasförmigem Zustande angewandt, zerstört die Faser, ohne dieselbe zu verflüssigen; eine concentrirte wässerige Lösung löst dieselbe aber rasch auf. Salzsäure von 23° B. löst kalt ihr eigenes Gewicht an Seide, ohne auch nur gesättigt zu sein. Verdünnte Salzsäure hat fast gar keine Wirkung auf das Fibroïn; das Sericin wird dagegen von diesem Stoffe theilweise entfernt.

Phosphorsäure und Arsensäure wirken in verdünnter (5procentiger), wässeriger Lösung nach Art anderer schwacher Säuren, indem sie von der Rohseide einen Theil des Sericins entfernen. Man hat diese Säuren an Stelle der Seife zum Degummiren vorgeschlagen, in der Praxis haben dieselben aber noch keine Anwendung gefunden.

Uebermangansäure, entweder in freiem Zustande oder als übermangansaures Kali, wirkt energisch auf Seide ein, die dadurch oxydirt und durch Bildung von Manganoxydhydrat braun gefärbt wird. Durch Behandlung mit einer Lösung von schwefliger Säure lässt sich diese Braunfärbung entfernen, und man erhält dann die Seide in rein weissem Zustande. Obgleich das Kaliumpermanganat aus diesem Grunde zum Bleichen der Seide empfohlen worden ist, so lässt sich dasselbe dennoch nicht gut anwenden, da die so gebleichte Seide immer das Bestreben hat, unter dem Einflusse der Alkalien einen gelblichen Stich anzunehmen.

Schweflige Säure wird zum Bleichen der Seide angewandt.

Chromsäure und die chromsauren Salze oxydiren die Seide und ertheilen derselben eine schwache Olivenfarbe.

Die Wirkung wässeriger Lösungen organischer Säuren auf Seide ist noch wenig studirt worden; dieselbe wechselt jedenfalls bedeutend, je nach deren Concentration, Temperatur etc. Eisessig, geschmolzene Oxalsäure, Citronensäure und dgl. lösen aber nach Lidow die Seide bei höherer Temperatur leicht und vollständig auf.

Heisse Lösungen einiger organischer Säuren entfernen von der Rohseide das Sericin, haben aber auf das Fibroïn wenig Wirkung. Eisessig entfernt in der Kälte den Farbstoff der gelben Rohseide, ohne dass dadurch das Sericin gelöst wird.

51. Wirkung der Alkalien. Concentrirte Lösungen von Natron oder Kali lösen, besonders wenn dieselben heiss angewandt werden, die Rohseide rasch auf.

Stark verdünnte Lösungen der caustischen Alkalien wirken auf das Fibroïn nicht merklich ein, lösen aber das Sericin auf und sind aus diesem Grunde zum Degummiren angewandt worden. Zu gewöhnlichem Gebrauche sollte man aber davon Umgang nehmen, da sie der Seide immer in Bezug auf Glanz und Farbe schädlich sind.

Eine reine Lösung von Ammoniak übt sogar in der Wärme keine merkliche Wirkung auf abgekochte Seide aus; wenn aber die Lösung nicht ganz rein ist, so kann die Seide durch Aufsaugen theeriger Bestandtheile

missfarbig und schmutzig werden. Die Anwendung von Ammoniak scheint der Seide eine grössere Anziehungskraft für Kalk- und Magnesiasalze zu verleihen.

Alkalische Carbonate wirken wie die caustischen Alkalien, nur weniger energisch. Sie finden zum Degummiren keine Verwendung. Von allen alkalischen Lösungen sind die Seifenlösungen am unschädlichsten. Heiss angewandt, entfernen dieselben das Sericin rasch von der Rohseide und lassen dabei das Fibroïn rein und glänzend zurück; Seife ist daher das geeignetste Mittel zum Degummiren der Seide. Borax besitzt zwar eine der Seife ähnliche Wirkung, vermag dieselbe aber in der Praxis nicht zu ersetzen.

Weicht man Rohseide auf 24 Stunden in einer klaren Kalklösung ein, so quillt dieselbe bedeutend auf, indem der Kalk das Sericin ganz weich macht. Entfernt man nun letzteres durch verdünnte Säure und ein nachfolgendes Seifenbad, so findet man, dass das Fibroïn nicht weiter gelitten hat, als dass es seinen natürlichen Glanz verloren hat. Eine längere Behandlung mit Kalkwasser macht die Seide brüchig und zerstört sie schliesslich.

Chlor und unterchlorigsaure Salze greifen die Seide rasch an und zerstören sie, können deshalb nicht als Bleichmittel verwendet werden. Wenn man dieselben in sehr verdünnter Lösung anwendet und die Seide nachher der Luft aussetzt, so erhält die Faser eine grössere Anziehungskraft für gewisse Farbstoffe.

52. Wirkung der Metallsalze. Weicht man Seide in kalte Lösungen der Salze verschiedener Metalle, wie z. B. des Bleies, Zinnes, Kupfers, Eisens, der Thonerde etc. ein, so werden dieselben aufgesaugt und theilweise zersetzt, und es bleiben weniger lösliche basische Salze in der Faser zurück. Auf dieser Eigenschaft beruhen die gebräuchlichen Methoden, Seide mit Thonerde, Zinn und Eisen zu beizen. In einigen Fällen, wie z. B. mit Eisenoxyd- oder Zinnoxydsalzen, genügt die Menge der fixirten basischen Salze, um als Beschwerung zu dienen.

Eine concentrirte Lösung von Chlorzink (spec. Gew. 1,69) durch Kochen mit einem Ueberschuss von Zinkoxyd neutralisirt, löst Seide in der Kälte langsam, aber in der Wärme schnell zu einer dicken, klebrigen Flüssigkeit auf. Es lässt sich dieses Mittel zur Trennung oder zur Unterscheidung der Seide von der Wolle oder von den Pflanzenfasern verwenden, da diese davon nicht verändert werden. Verdünnt man die Lösung in Chlorzink mit Wasser, so wird die Seide dadurch flockenartig niedergeschlagen. Man soll die Auflösung des so erhaltenen und durch Waschen vom Chlorzink befreiten Niederschlages in Ammoniak dazu angewandt haben, um Baumwolle und andere Pflanzenfasern mit einem Seidenüberzug zu versehen. Bei 110°—115° getrocknet, erhält der Niederschlag ein glasartiges Aussehen und verliert dabei seine Löslichkeit in Ammoniak.

Eine ammoniakalische Lösung von Kupferoxyd löst die Seide auf; neutrale Salze, Zucker oder Gummi bringen aber in der Lösung nicht eine Fällung hervor, wie dies bei der analogen Lösung der Baumwolle der Fall

ist. Eine ammoniakalische Lösung von Nickeloxyd löst die Seide ebenfalls auf.

Ein ausgezeichnetes Lösungsmittel für Seide besteht aus einer alkalischen Lösung von Kupfer und Glycerin, die auf folgende Weise hergestellt wird: Man löst 16 Gramm Kupfersulfat in 140—160 cc. destillirten Wassers und fügt 8—10 Gramm reinen Glycerins (spec. Gew. 1,24) hinzu; dann wird eine Natronlauge tropfenweise zugefügt, bis der zuerst gebildete Niederschlag sich eben wieder aufgelöst hat. Ueberschuss an Natronlauge ist zu vermeiden. Diese Mischung löst weder Wolle noch Baumwolle auf und kann daher zur Nachweisung der Seide dienen.

53. **Wirkung der Farbstoffe.** Im Allgemeinen besitzt die Seide eine grosse Affinität für die monogenetischen oder substantiven Farbstoffe. Sie lässt sich mit den Anilinfarben mit der grössten Leichtigkeit färben. Für die natürlichen Farbstoffe besitzt sie dagegen wenig Affinität.

Eine mikroskopische Untersuchung der Querschnitte gefärbter Seidenfasern hat ergeben, dass der Farbstoff (bezw. die Beize), je nach der Löslichkeit des Farbstoffes, der Dauer des Färbeprocesses und der angewandten Temperatur mehr oder weniger in die eigentliche Substanz der Faser eindringt. Bleibt die Seide nur kurze Zeit in der Flotte, so zeigt sich im Querschnitt der Faser eine äussere concentrisch gefärbte Zone, während die Farbe bei einer anhaltenden Behandlung mit der Farbstofflösung bis ganz in die Mitte der Faser dringt. Wendet man zwei Farbstoffe entweder zugleich oder nach einander an, so werden beide aufgenommen, indem immer der löslichste oder derjenige, der am längsten einwirkt, am tiefsten in die Fasersubstanz eindringt. Man erhält auf diese Weise äusserlich eine Mischfarbe; der Querschnitt zeigt aber in den meisten Fällen zwei concentrische Farbenzonen. Mit Eisenoxydsalz durchgebeizte Seide zeigt im Querschnitt eine gleichförmige gelbliche Färbung; wird dieselbe darauf durch eine angesäuerte Lösung von gelbem Blutlaugensalz gezogen, so erzeugt sich mit dem Eisenoxyd auf der Oberfläche und an den äusseren Theilen der Faser sofort Berlinerblau, dessen Bildung allmählich bis in das Innere fortschreitet, besonders, wenn die Temperatur des Bades erhöht wird. Ein ähnliches Resultat wird erzielt, wenn man an Stelle des Blutlaugensalzes Gerbsäure anwendet. Die Zahl der Substanzen, die von der Seide successive aufgenommen werden können, um sich daselbst entweder neben einander zu legen oder auf einander zu wirken, lässt sich schwerlich bestimmen.

In ähnlicher Weise wirken die Farbstoffe auf R o h s e i d e; in vielen Fällen aber, wie z. B. beim Schwarzfärben der Souples, findet sich der Farbstoff hauptsächlich in der äusseren Seidenleimhülle, die durch den grossen Gehalt an fremden Bestandtheilen brüchig wird und das Aussehen mikroskopischer Perlchen erhält.

OPERATIONEN VOR DEM FÄRBEN.

V. Das Bleichen der Baumwolle.

54. **Zweck des Bleichens.** Wie schon bei der Besprechung der Baumwollfaser angedeutet, enthält die rohe Baumwolle verschiedene natürliche Verunreinigungen, und obschon diese in verhältnissmässig geringer Menge vorhanden sind, vermögen sie doch die schneeweisse Farbe, die der reinen Cellulose zukommt, zu verbergen. Wenn die Baumwolle als Garn die Spinnerei verlässt, besitzt sie daher immer ein beschmutztes oder graues Aussehen. Beim Verweben gerathen alle diejenigen Substanzen (in einigen Fällen bis auf 30 Procent), welche beim Schlichten der Kette angewendet werden, wie z. B. Kaolin, Fett etc., als Verunreinigung in das Gewebe. Das Bleichen hat die gänzliche Entfernung oder Entfärbung aller dieser natürlichen und zugesetzten Verunreinigungen zum Zwecke, um entweder den Stoff weiss auf den Markt zu bringen oder denselben für die Aufnahme heller, zarter oder feuriger Farben vorzubereiten.

55. **Das Bleichen der losen Baumwolle.** Obschon gegenwärtig grosse Quantitäten loser Baumwolle gefärbt werden, wird dieselbe nur äusserst selten in dieser Form gebleicht, da sich dadurch die Fasern mehr oder weniger zusammenballen würden. Die einzige Behandlung, der dieselbe vor dem Färben unterzogen wird, besteht darin, dass sie mit Wasser gekocht wird, um das Material vollständig durchzunässen. Es wäre jedenfalls vortheilhafter mit einer verdünnten Lösung eines caustischen oder kohlensauren Alkali zu kochen und nachher gut mit Wasser auszuwaschen, da auf diese Weise die natürlichen wachsartigen Stoffe etc. vollständiger entfernt würden. Es könnte dies z. B. in Maschinen geschehen, die den Wollwaschmaschinen ähnlich construirt wären. Ein vollständigeres Bleichen liesse sich nur mit Mühe ausführen und wäre wahrscheinlich von wenig Nutzen.

56. **Das Bleichen des Baumwollgarnes.** Soll das Baumwollgarn schwarz oder in dunkeln Farben gefärbt werden, so wird es in der Regel nicht gebleicht, sondern bloss mit Wasser ausgekocht, um es weich zu machen und vollständig zu durchnässen. Für helle Farben erzielt man häufig ein schnelles, obgleich vielleicht mehr oder weniger unvollständiges

Bleichen dadurch, dass man das durchnässte Garn durch eine schwache siedende Sodalösung zieht, dann auf einige Stunden in einer schwachen Lösung von Chlorkalk oder unterchlorigsaurem Natron liegen lässt. Das Garn wird nun in Wasser gewaschen, durch verdünnte Salzsäure gezogen und schliesslich noch einmal gewaschen.

Nach den unten beschriebenen Operationen lässt sich das Garn vollständiger und durchgreifender bleichen.

Die Kette wird entweder mit der Hand oder mechanisch geflochten, um deren Länge zu verringern. Soll das Garn in Strängen gebleicht werden, so geschieht dies entweder dadurch, dass man diese einzeln behandelt oder dass man sie nach einer besseren, mehr zeit- und arbeitsparenden Methode kettenartig zusammenknüpft.

1) *Das Kochen mit Lauge.* (Für 1500 Kilo Garn.) Sechs Stunden mit 2000 Liter Wasser und 300 Liter Natronlauge bei 19 ^{0} R. kochen; 45 Minuten in Wasser liegen lassen und abspülen.

2) *Das Bleichen mit Chlorkalk.* Das Garn wird zwei Stunden unter dem Sieb in einer Lösung von Chlorkalk bei 1,5 ^{0} B. liegen gelassen, sodann eine halbe Stunde unter dem Siebe gewaschen.

3) *Säuern.* Das Garn eine halbe Stunde in verdünnter Schwefelsäure 1 ^{0} B. liegen lassen, dann eine halbe Stunde unter dem Siebe waschen, und darauf durch die Waschmaschine gehen lassen.

Soll das Garn nicht gefärbt werden, sondern weiss bleiben, so wird dasselbe durch eine heisse Seifenlösung mit Waschblau (Ultramarin etc.) gezogen, in der Centrifugalmaschine vom Wasser befreit und getrocknet.

Beim Bleichen von Nähfaden werden die ersten drei Operationen wegen der grösseren Dichte des Materials wiederholt.

Das Kochen mit Natronlauge geschieht in grossen eisernen Blechkesseln, die entweder offen oder mit einem verschraubbaren Deckel versehen sind, um das Kochen unter schwachem Dampfdruck zu ermöglichen. Das Aussehen, sowie die innere Einrichtung eines solchen Niederdruckbleichkessels ergiebt sich aus Fig. 89.

Das Garn wird zuerst in den Bleichkessel gebracht und etwa eine Stunde mit Dampf behandelt. Hierauf lässt man die Natronlauge einfliessen und kocht zehn bis zwölf Stunden. Auf welche Weise die Flüssigkeit das Material kreisförmig durchläuft, ist unter Alizarin beschrieben.

Die Operationen des Bleichens mit Chlorkalk, des Säuerns und des Waschens werden mittelst einer Einrichtung ausgeführt, die in Fig. 24 veranschaulicht ist. Dieselbe besteht aus einem steinernen Troge E mit falschem Boden F und einem Ventil G, das mit dem darunter stehenden Behälter D communicirt; mittelst des Hebelarms B wird die Pumpe C in Bewegung gesetzt. F ist ein bewegbares Gefäss mit durchlöchertem Boden (Sieb), der die ganze Oberfläche des Troges E bedeckt; A ist eine Welle, mittelst der das Garn in den Trog gezogen wird. Nachdem der Trog mit Garn gefüllt ist, wird die Pumpe in Bewegung gesetzt, wodurch die Flüssigkeit in D in das Sieb F gehoben wird, von wo aus dieselbe auf das Garn tropft. Die Flüssigkeit filtrirt langsam durch das Garn hindurch

und sammelt sich in dem darunter liegenden Troge F wieder an, so dass der Process continuirlich ist.

Für die Behandlung mit Chlorkalk und für die Säuerung sind gänzlich getrennte Vorrichtungen dieser Art nothwendig; die Operation des Waschens kann aber, je nach dem Bedarf, in dem einen oder anderen System von Trögen geschehen. Man braucht nur die Pumpe in Ruhe zu setzen, die

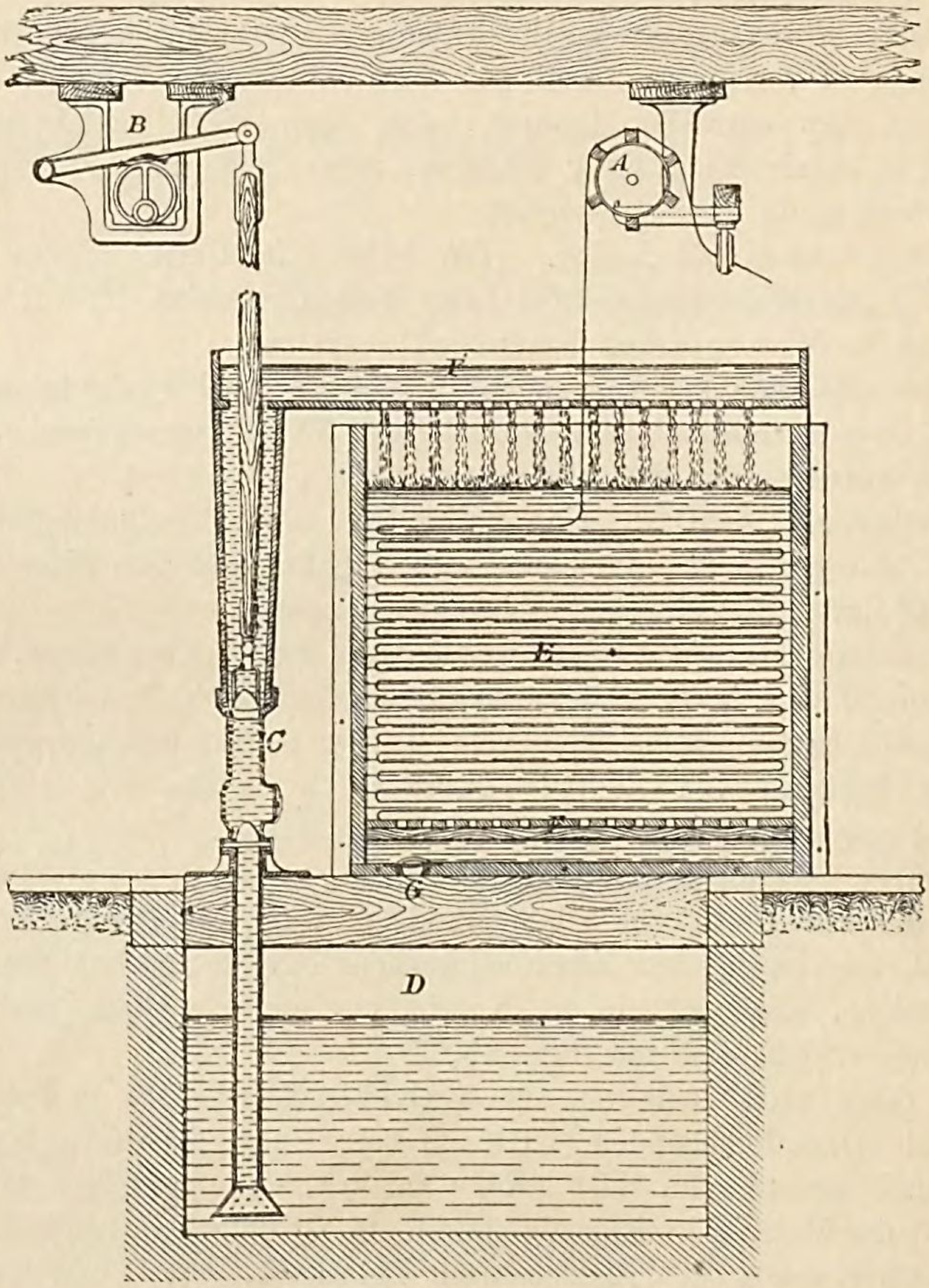


Fig. 24. Einrichtung zum Waschen und Bleichen von Baumwollgarn.

Klappe G zu schliessen und Wasser aus einem über dem Siebe befindlichen Hahne einfliessen zu lassen, welches dann durch eine Oeffnung am Boden des Troges E in den nächsten Abfluss gelangt. Das letzte Waschen nach dem Säuern wird am besten in einer Maschine ausgeführt, die der in Fig. 62 abgebildeten ähnlich construirt ist.

Die schon angeführte Waschmaschine hat im Wesentlichen dieselbe Construction wie die letzte Waschmaschine, mit dem Hauptunterschiede,

dass der viereckige Schläger durch eine runde Walze ersetzt und die obere Quetschwalze mit Baumwollschnur umwunden ist, auch mit ihrem eigenen Gewichte lose auf der darunter liegenden Walze ruht. Indem das mit Seifenlösung und Waschblau gesättigte Baumwollgarn rasch durch die Walzen gezogen wird, bewirken die vom Flechten herrührenden Unregelmässigkeiten in der Dicke desselben ein beständiges Heben und Fallenlassen der oberen Walze. Die Flüssigkeit wird auf diese Weise kräftig in das Innere des Garnes gepresst, wodurch die Reinheit der Farbe bedeutend erhöht wird.

Wird das Garn nicht in Kettenform, sondern in einzelnen Strähnen gebleicht, so geschieht das Waschen in einer der in den Figuren 54, 55 oder 56 angedeuteten Maschinen, während das Quetschen in der in Fig. 52 angedeuteten Waschmaschine geschieht.

57. **Das Bleichen von Baumwollzeug.** Die Art des Bleichens ist verschieden je nach dem Zwecke, dem das gebleichte Zeug dienen soll; es lassen sich so die verschiedenen Arten als Bleichen für Druckwaare, Bleichen für Türkischroth und Bleichen für weisse Waare unterscheiden.

Bleichen für Druckwaare. Diese Art des Bleichens baumwollener Zeuge ist von allen die wichtigste. Die Methode erhielt ursprünglich die Benennung Krappbleiche, da dieselbe besonders nothwendig war für bedruckte Zeuge, die nachher mit Krapp auszufärben waren. Der Zweck dieser Art des Bleichens war möglichst vollständige Entfernung jeder fremden Substanz, die im Farbbade die Farbe anziehen könnte, um die gedruckten Muster auf einem rein weissen Hintergrunde klar und ausgedrückt hervortreten zu lassen. Obschon das Bleichen für Druckwaare nur für diesen Zweck allgemein angewendet wird, so kann das Verfahren für Baumwollzeug, das nachher in sehr hellen und zarten Farben zu färben ist, oder auch da, wo jede Verunreinigung, die das Fixiren des anzuwendenden Farbstoffes verhindert, entfernt sein sollte, Verwendung finden.

Stempeln und Heften. Um die Stücke nach dem Bleichen wieder erkennen zu können, wird jedes am Ende mit Buchstaben oder Ziffern bedruckt, indem man dasselbe mit Steinkohlentheer oder einer anderen Substanz, die der Einwirkung des Bleichprocesses widersteht, stempelt. Die Stücke werden sodann Ende zu Ende mittelst einer speciell construirten Nähmaschine zusammengenäht.

Sengen. Diese Operation besteht im Wegbrennen der losen Fasern oder Haare, die über die Oberfläche des Gewebes hervorstehen. Dieselbe wird ausgeführt, indem man das Gewebe in offener Breite schnell über rothglühende Platten oder Cylinder oder auch über eine Reihe von Gasflammen hinwegführt.

Fig. 25 zeigt die gewöhnliche Vorrichtung einer Platten-Sengmaschine. Mittelst der Walzen R, welche durch eine kleine Dampfmaschine getrieben werden, wird das Stück G schnell über die zwei rothglühenden Kupferplatten PP hinweggeführt, gegen welche es durch die vier Stangen des eisernen Rahmens D, den man mittelst der Kette C heben oder senken kann,

niedergedrückt wird. Unmittelbar nach dem Uebergang über die Platten geht das Stück zwischen zwei durchlöcherten Dampfröhren KK hindurch, darauf durch den Wassertrog B, um alle anhängenden Funken sofort zu löschen. H ist eine Kappe zur Ableitung der Verbrennungsproducte. Die zwei Platten werden mittelst des unterhalb sich befindenden Ofenfeuers erhitzt.

Die grösste Schwierigkeit beim Sengen mit heissen Platten besteht darin, die Platten auf einer gleichförmigen Glühhitze zu erhalten, da dieselben durch die darüber hinweggeführten Stücke rasch abgekühlt werden. Beim „rotirenden Sengcylinder“ wird dieser Uebelstand bedeutend vermindert. Bei dieser Einrichtung gehen die Flammen aus dem Ofen durch einen langsam rotirenden Kupfercylinder, so dass sich die rothglühende Fläche, über die das Stück streicht, beständig erneuert, wodurch ein gleichmässiges, ebenes Sengen erzielt wird.

In der Regel wird das Platten- oder Cylindersengen auf dicke und

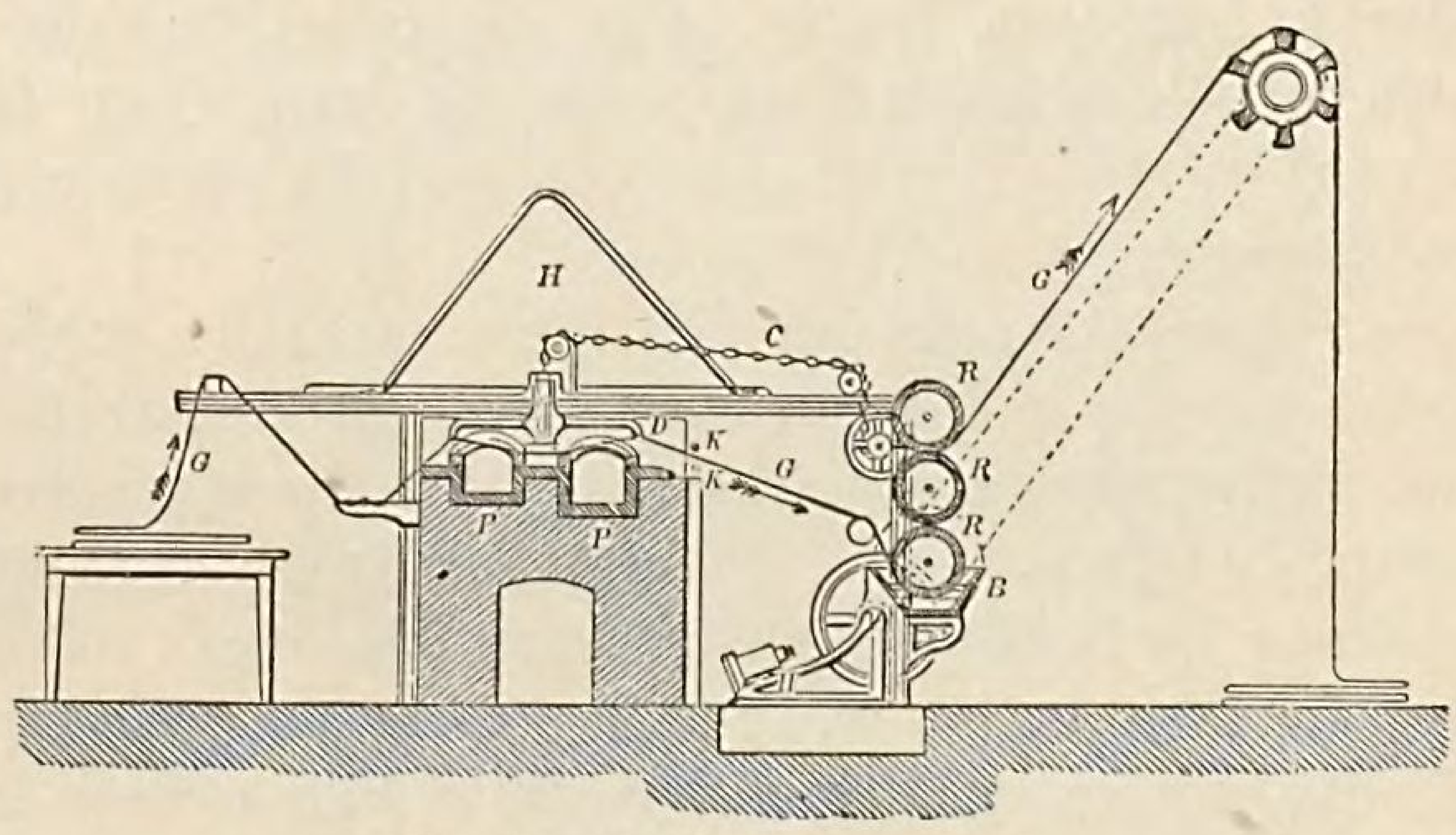


Fig. 25. Platten-Sengmaschine.

schwere Gewebe angewendet; leichtes, dünnes Zeug, wie z. B. Mousseline, werden dagegen gewöhnlich mit Gasflammen gesengt.

Die Gas-Sengmaschine besteht im Wesentlichen aus einer oder mehreren Reihen von Gasflammen, über welche das Tuch schnell hinweggezogen wird. Unmittelbar vor dem Verbrennen wird ein Luftstrom in das Gas eingeführt, so dass die ganze Breite des Stückes momentan der Wirkung einer zusammenhängenden Bunsen'schen Gasflamme ausgesetzt wird. Die Gasflammen können mittelst Hebeln auf jede angemessene Entfernung vom Gewebe gebracht oder auch bei einem Unfall ganz davon entfernt werden.

Den vorbereitenden Operationen des Stempelns, Zusammennähens und Sengens folgen die eigentlichen Bleichoperationen, die man für 24 000 Kilo Baumwollzeug und Niederdruckkessel folgendermassen zusammenstellen kann:

1) Waschen nach dem Sengen.
2) Kalken: 1000 Kilo Kalk, 12 Stunden kochen; Waschen.
3) Säuern: Salzsäure, 1—2° B.; Waschen.
4) Bäuchen: 1) 340 Kilo Soda, 3 Stunden kochen;
 2) 860 Kilo Soda, 380 Kilo Harz, 190 Kilo festes Aetznatron, 12 Stunden kochen;
 3) 380 Kilo Soda, 3 Stunden kochen; Waschen.

5) Chloren: Chlorkalklösung, 0,2° — 0,4° B.
6) Absäuern: Salzsäure 1,5° B.; 1—3 Stunden liegen lassen.
7) Waschen, Ausquetschen und Trocknen.

1) *Waschen nach dem Sengen.* Der Zweck dieser Operation ist, das Zeug zu durchnetzen und dadurch mehr aufsaugend zu machen, sowie die Weberschlichte zum Theil zu entfernen. Früher geschah dies durch einfaches Eintauchen des Zeuges während mehrerer Tage in Wasser, bis durch die bewirkte Gährung die Stärke zum Theil löslich wurde. Heutzutage werden Baumwollzeuge in der Regel nicht stark geschlichtet, und es genügt ein einfaches Waschen in dem Apparat, der in Fig. 60 angedeutet ist. Die Stücke werden aus dem nahe liegenden Senghause direct durch weiss glasirte Leitringe („Brillen") in die Waschmaschine und durch diese hindurch geführt, dann sofort auf dem Boden in Falten gelegt und einige Stunden in Haufen liegen gelassen. Bei dieser ersten Operation nehmen die Stücke die Strangform an, die sie während aller folgenden Behandlungen beibehalten.

2) *Kalken.* Man zieht hierbei die Stücke durch Kalkwasser, das zum Theil absorbirt wird, worauf dieselben sofort über höher angebrachte Haspel in die Kessel eingefaltet und mit den Füssen gut eingestampft werden.

Fig. 26 zeigt die Einrichtung zweier Hochdruckkessel nach Barlow, von denen der eine im Verticalschnitt gezeichnet ist. Die beiden Kessel *a b* sind aus starkem, eisernem Kesselblech verfertigt; *e* ist ein falscher Boden aus in fliessendem Wasser glatt gewordenen Steinen oder ein gusseiserner Rost, auf den das Zeug zu liegen kommt; *d* ist die Zuleitungsröhre, die auch als Stützungspfosten dient; der obere Theil desselben ist durchlöchert, und in einiger Entfernung vom Boden mit einem Zapfen geschlossen; der Pflock *h* am unteren Ende der Zuleitungsröhre ist ebenfalls durchlöchert, um Flüssigkeit aus dem Kessel einzulassen; am oberen Ende steht die Zuleitungsröhre mit dem Zweiweghahne in Verbindung, mittelst dessen aus der Hauptdampfröhre *m* Dampf eingelassen, dann durch einfaches Drehen abgeschlossen und zugleich der Flüssigkeit aus dem zweiten Kessel Eintritt verschafft wird; *pp* ist eine Verbindungsröhre zwischen dem oberen Ende des Kessels *a* mit dem Boden des Kessels *b*, und ebenso verbindet die Röhre *qq* das obere Ende des Kessels *b* mit dem Bodem des Kessels *a*; *ss* sind Zweigdampfröhren aus der Hauptröhre *m*; *ll* sind die mit Hähnen versehenen Röhren, durch welche die Flüssigkeiten in die Kessel eingeführt werden; *oo* sind die Mannlöcher zum Ein- und Ausführen des Gewebes, die mittelst einer mit Querstange und Schraubenriegeln versehenen Platte dampfdicht gemacht werden können; *ww* sind die Abzugshähne in Verbindung mit den Röhren *q* und *p*; dieselben können bei *cc* vom Arbeitsboden aus zum Zwecke der Entleerung der Kessel geöffnet werden; *ii* sind Glasröhren oder Wasser-Manometer, die anzeigen, wenn die Flüssigkeit gänzlich aus dem einen Kessel in den

anderen übergetreten ist; *uu* sind kurze, eiserne Säulen zur Unterstützung der Kessel. Die Kessel sind gewöhnlich etwa drei Meter hoch und zwei Meter im Durchmesser.

Sobald die Kessel mit Gewebe angefüllt sind, werden die Mannlöcher geschlossen, die Verbindungsröhren zwischen den Kesseln abgeschlossen, die Abzugshähne unten geöffnet, und es wird während ungefähr einer Viertelstunde Dampf eingelassen, um die Luft auszutreiben und die Stücke gut zu durchnetzen und zu erwärmen. Nachdem man die nöthige Flüssigkeit in einen der Kessel hat einfliessen lassen, werden die Zweiweghähne gehörig gestellt, Hochdruckdampf wird wieder zugelassen, die Flüssigkeit durch die Gewebe hindurch, durch das untere Ende hinaus, die Verbindungsröhre hinauf und durch die Zuleitungsröhre in das zu bleichende

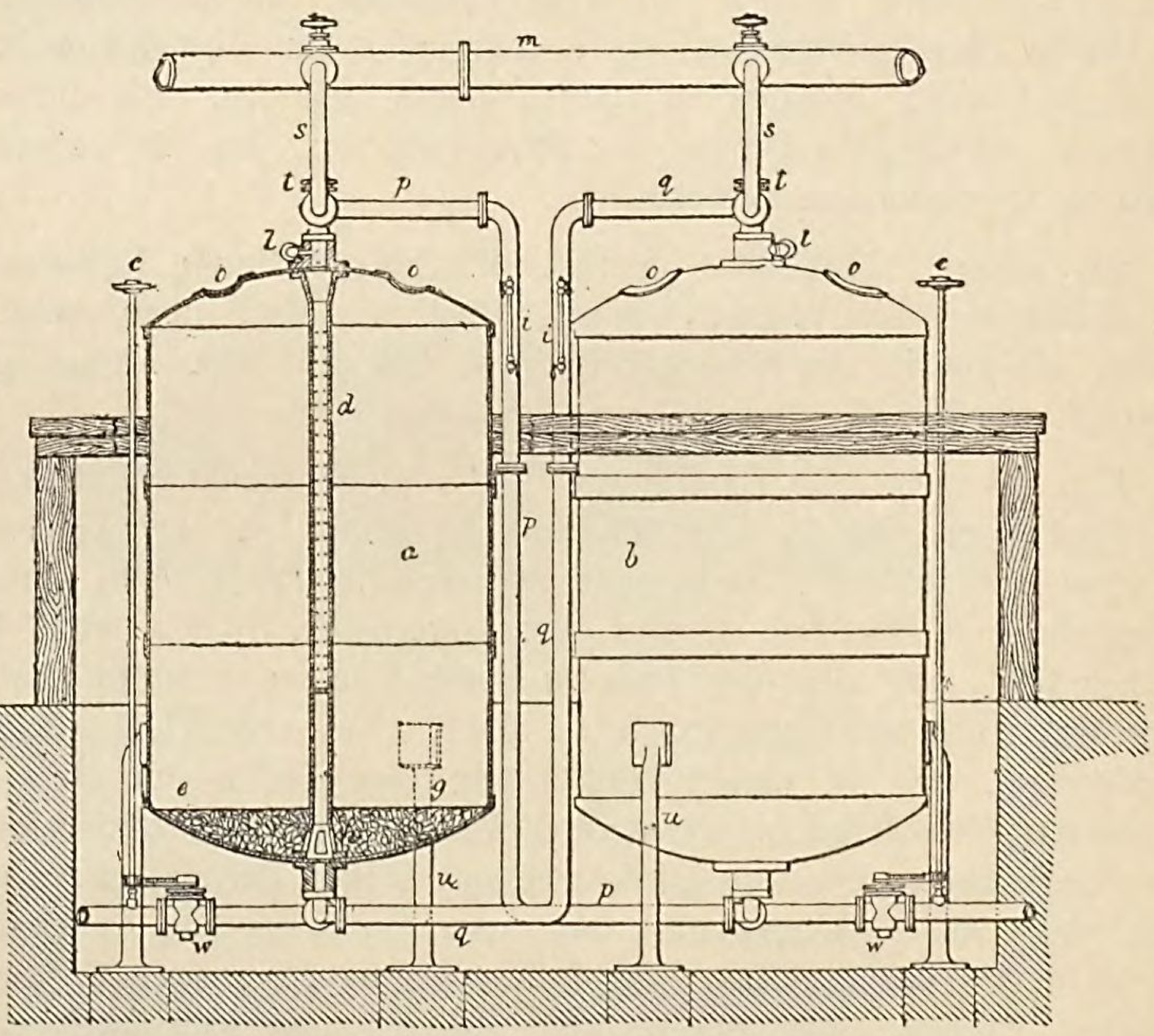


Fig. 26. Barlow's Hochdruckkessel.

Zeug im zweiten Kessel getrieben. Nachdem auf diese Weise alle Flüssigkeit in den zweiten Kessel hinüber gebracht ist, dreht man die Zweiweghähne um und treibt die Flüssigkeit auf ähnliche Weise in den ersten Kessel zurück. Dieses abwechselnde Verfahren wird gewöhnlich etwa sieben Stunden lang fortgesetzt.

Die wesentliche Wirkung des Kochens mit Kalk besteht in der Zersetzung der in dem Gewebe vorkommenden fett-, harz- und wachsähnlichen Verunreinigungen. Sie bleiben zwar an die Faser als unlösliche Kalkseifen gebunden, können aber durch die nachfolgenden Operationen leicht entfernt werden.

Der Farbstoff der Faser wird verändert und etwa anwesende Thonerde ebenfalls angegriffen.

Die fetten Verunreinigungen könnten zwar durch Aetzalkalien ebenfalls gelöst und zugleich löslich gemacht werden, der Kalk ist aber wohlfeiler und soll die harzartigen Stoffe mit grösserer Energie angreifen. Man muss immer dafür sorgen, dass eine genügende Menge Wasser in dem Kessel vorhanden sei, da sonst das Gewebe, besonders das obenauf oder am Grunde liegende, leicht mürbe wird. Zuviel Flüssigkeit ist beinahe eben so schädlich, da die Stücke dann bei dem heftigen Kochen sich leicht verwickeln und beschädigt werden.

3) *Säuern.* Dieser Operation geht unmittelbar ein Waschen der Stücke in Wasser voraus, sobald das Kalken stattgefunden hat. Man wäscht die Stücke mit verdünnter Salzsäure in einer Maschine, die mit der in Fig. 60 dargestellten gleichartig ist. Während dieses Vorganges werden die von dem Kalken herrührenden Kalkseifen zersetzt und der Kalk wird entfernt; zugleich werden irgend andere anwesende Metalloxyde ebenfalls gelöst und entfernt, und der braune Farbstoff wird abgelöst. Man zieht die Salzsäure der Schwefelsäure vor, weil dieselbe mit dem Kalk eine löslichere Verbindung eingeht. Man muss genau darauf achten, dass die Stärke der verdünnten Säure so gleichmässig wie möglich gehalten werde, sowohl durch regelmässiges Zufliessen frischer Säure aus einem Vorrathsbehälter, als auch durch gelegentliche säuremessende Proben. Nach dem Säuern ist ein langes Liegenlassen der Stücke im sauren Zustande nicht rathsam, da zu befürchten ist, dass die ausgesetzten Theile mürbe werden; die Stücke müssen vielmehr möglichst bald gewaschen werden. Das Waschen muss so vollständig wie möglich sein, da sonst bei der folgenden Operation die Stücke mürbe werden können.

4) *Bäuchen.* Der Zweck dieser Operation ist die Entfernung der Fettstoffe, die noch in dem Gewebe zurückgeblieben sind. Nachdem die fetten Verunreinigungen während des Kalkens zersetzt worden sind, und der Kalk durch das Säuern aus den Kalkseifen entfernt worden ist, können die im Gewebe noch vorhandenen Fettsäuren leicht durch Kochen mit alkalischen Lösungen entfernt werden. Der natürliche braune Farbstoff wird in diesem Stadium ebenfalls grösstentheils entfernt. Das Kochen geschieht in Kesseln, die genau wie die beim Kalken angewandten construirt sind. Ausser Barlow's Kesseln werden aber oft zu beiden Operationen auch andere angewendet.

In dem sogenannten „Vacuumkessel“ wird ein vollständiges Durchdringen des Gewebes von den Flüssigkeiten dadurch erreicht, dass die Luft aus dem Kessel vor der Zuleitung der Flüssigkeiten ausgepumpt wird.

Fig. 27 zeigt einen modernen Injectorkessel A im Längsschnitt, mit Zeug angefüllt. BB sind die Dampfröhren, C ist der Injector, D die Circulationsröhre, F ist die Wasserröhre, durch welche Wasser und andere Flüssigkeiten eingeführt werden können; E ist die mit Hahn versehene Abzugsröhre. Nachdem der Kessel gehörig mit Gewebe und Flüssigkeit gefüllt ist, entsteht nach jedem Eintritt von Dampf bei Condensation des letz-

teren in C ein Vacuum, so dass die Flüssigkeit aus dem Kessel in die aufsteigende Circulationsröhre D getrieben wird, aus der sie sofort in einem zertheilten Strahle bei G über die Stücke gespritzt wird. Ein Theil der Flüssigkeit kann sich zeitweise bei H ansammeln, sickert aber bald

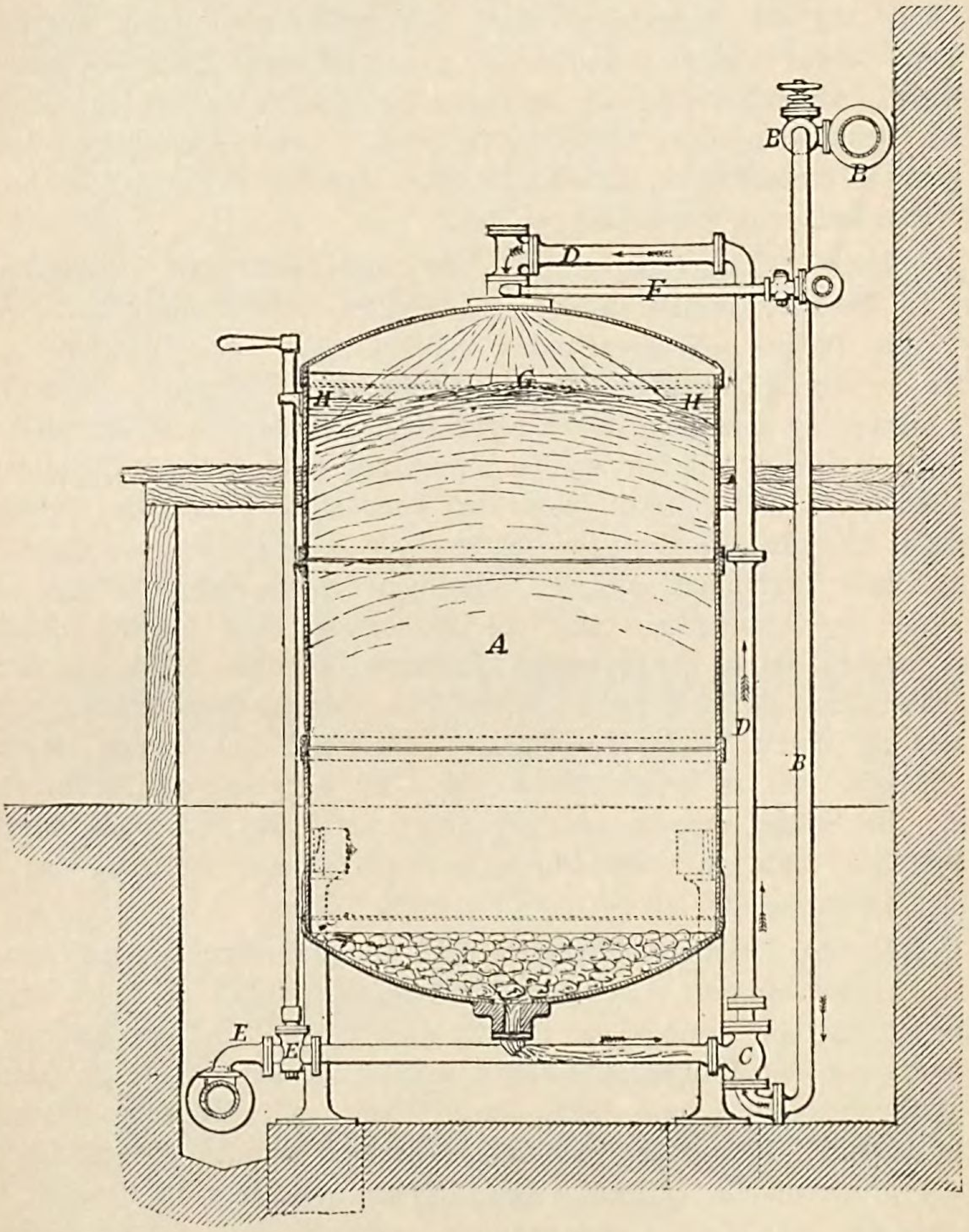


Fig. 27. Querschnitt eines Injectorkessels.

durch die Stücke auf den Boden, um von da aus wieder in den Injector einzutreten. Auf diese Weise entsteht eine fortwährende Circulation der Flüssigkeit.

Werden offene oder Niederdruckkessel benutzt, wie der beim Bleichen von Baumwollgarn beschriebene, so wird das Kochen zehn bis zwölf Stunden fortgesetzt; bei Benutzung eines Injectorkessels und 3—3$^1/_4$ Atmosphären Druck genügen drei bis vier Stunden.

In vielen Bleichereien wird nur 1—3 Stunden mit Soda allein gekocht, sowohl vor als nach dem Kochen mit Harzseife; dabei nimmt man

auf 100 Kilo Baumwollzeug 1 — 2 Kilo Soda. Das erste Kochen mit Soda, obschon nicht unumgänglich nothwendig, ist deswegen rathsam, weil dadurch irgend welche Spuren von Säuren, die zufällig vom Säuern her noch an dem Gewebe haften, neutralisirt werden. Ein anderes Verfahren, um das Mürbewerden zu verhüten, besteht darin, dass man das Zeug auf kurze Zeit in eine schwache Sodalösung einweicht und diese vor Beginn des Kochens mit Harzseife wieder abzieht.

Das Kochen mit Harzseife ist eine besondere Eigenthümlichkeit des Bleichens für Druckwaare. Man hat durch Versuche dargethan, dass gewisse Stoffe, die nachher im Färbebade Farbstoff anziehen würden, mittelst Harzseife besser entfernt werden, als mittelst jeder anderen geprüften Substanz. Die Natur der zu entfernenden Stoffe und die Art der Einwirkung von Harzseife auf dieselben ist noch nicht oder nur muthmasslich bekannt.

Das nachfolgende Kochen mit Sodalösung bezweckt die vollständige Entfernung der Fettsäuren sowie des ungelösten Harzes.

Da das Zeug bei zu langem Liegenbleiben im Kessel, nachdem die alkalische Flüssigkeit abgezogen ist, sehr leicht Rostflecken bekommt, so thut man gut, unmittelbar nach dem Bäuchen zu waschen.

5) *Chloren.* Nach den vorgehenden Operationen behält die Baumwolle immer noch einen schwachgelblichen Schein, und es ist Zweck des Chlorens, die Spuren des Farbstoffes, von denen derselbe herrührt, zu zerstören. Man zieht die Stücke durch eine sehr verdünnte Lösung von Chlorkalk in einer Maschine, die der beim Waschen benutzten sehr ähnlich ist (Fig. 60), und lässt dieselben sodann in Haufen während einiger Stunden oder über Nacht der Luft ausgesetzt liegen. Während dieses Aussetzens findet eine bedeutende, als Oxydation zu betrachtende Wirkung des Bleichens statt, wobei sich durch Einwirkung der in der Luft enthaltenen Kohlensäure unterchlorige Säure entwickelt.

Es ist streng darauf zu achten, dass die Chlorkalklösung nicht zu stark sei, da die Faser sonst mürbe wird oder sich theilweise in Oxycellulose verwandelt, wodurch dieselbe die Neigung erhält, im Färbebade gewisse Farbstoffe anzuziehen oder während der nachfolgenden Dämpfoperationen braune Flecken zu bekommen. Aus dem gleichen Grunde muss die Chlorkalklösung von ungelösten Theilchen gänzlich frei sein.

Die bleichende Kraft der Flüssigkeit muss möglichst in gleicher Stärke erhalten werden, was dadurch erzielt wird, dass man einen beständigen Strom frischer Chlorkalklösung in den Apparat einfliessen lässt und von Zeit zu Zeit prüft, wie viel von der Lösung nothwendig ist, um eine Lösung von arsenigsaurem Natron von bestimmter Stärke, die man mit Indigoextract oder einer Abkochung von Cochenille gefärbt hat, zu entfärben, oder besser mit Jodkaliumstärkepapier prüft, wann die arsenige Säure vollständig oxydirt sei.

6) *Absäuern.* Diese Operation ist von dem schon beschriebenen Säuern nicht verschieden. Der Zweck derselben ist die Vervollständigung der bleichenden Wirkung durch Zersetzung von allfällig im Gewebe zurückgebliebenem Chlorkalk, sowie der, den Kalk, den oxydirten Farbstoff und

etwaige Spuren von Eisen zu entfernen. Gewöhnlich lässt man das Zeug, nachdem es mit der Flüssigkeit gesättigt ist, einige Stunden liegen.

7) *Das Auswaschen* als letzte Operation muss so vollkommen wie möglich ausgeführt werden. Es geschieht dies gewöhnlich in der in Fig. 62 angedeuteten Waschmaschine. Das Auspressen geschieht mit der in Fig. 65 angedeuteten Maschine. Nach dem Auspressen wird das Zeug zum Zweck des Trocknens wieder ausgebreitet. Das Trocknen wird bewirkt, indem man den Stoff lose und horizontal aufhängt, und in dieser Lage zwischen einem Paar schnell rotirender, zweiarmiger Flügel durchgehen lässt, welche die Falten in der horizontalen Länge des Zeuges ausebnen. Nach dem Durchgang wird das Zeug über eine oder mehrere mit spiralförmigen Querleisten versehene Walzen gestreckt, wodurch dasselbe noch glatter wird; in diesem Zustande wird das Zeug über die Dampfcylinder der Trockenmaschine, Fig. 79, geleitet.

Die mittlere Zeitdauer des Bleichprocesses für Druckwaare ist vier bis fünf Tage.

Das Bleichen für Türkischroth. Wenn Baumwollzeug zum Türkischrothfärben bestimmt ist, so ist es nicht nothwendig, dasselbe so vollständig wie beim eben beschriebenen Processe zu behandeln, da ein weisser Grund nicht beibehalten wird. Ueberdies werden beim Bleichen verschiedene Abänderungen eingeführt; man findet z. B., dass das Sengen und die Anwendung von Chlorkalk der Erzeugung einer möglichst feurigen rothen Farbe im Wege stehen. Da die benutzten Maschinen den schon beschriebenen ähnlich sind, so ist folgende Uebersicht des gewöhnlich auszuführenden Processes genügend:

1) Waschen.
2) Kochen in Wasser, zwei Stunden, und Waschen.
3) Bäuchen: 1) 90 Liter Aetznatron, 37^0 B., zehn Stunden kochen und Waschen, 2) 70 Liter ditto, ditto.
4) Säuern: Schwefelsäure 1,5 B., zwei Stunden in der Lösung liegen lassen.
5) Gut auswaschen und Trocknen.

Die oben angegebenen Mengen sind für 2000 Kilo Gewebe und Niederdruckkessel berechnet.

Das Bleichen für weisse Waare. Der wesentliche Unterschied beim Bleichen für weisse Waare besteht im Weglassen des Kochens mit Harzseife, sowie darin, dass man dem Zeuge vor dem Trocknen mit einem blauen Farbstoff eine bläuliche Nuance ertheilt. Nicht selten wird die Operation des Chlorens zwischen die zwei Operationen des Bäuchens verlegt und nicht, wie es gewöhnlich der Fall ist, nach denselben vorgenommen.

Andere Bleichmittel als Chlorkalk sind für Baumwolle vorgeschlagen und zum Theil verwerthet worden, z. B. Wasserstoffhyperoxyd, übermangansaures Natron etc., aber keines derselben hat bis jetzt vermocht, den Chlorkalk, hauptsächlich in ökonomischer Beziehung, zu ersetzen. Dasselbe lässt sich von der Methode des Bleichens mittelst Elektrolyse, von Chloriden der Alkalien oder Magnesiumchlorid sagen.

VI. Das Bleichen des Leinens.

58. Das Bleichen des Leinens hat mehr oder weniger Aehnlichkeit mit dem Bleichen der Baumwolle, ist aber wegen der grösseren in der Flachsfaser enthaltenen Mengen von natürlichen Verunreinigungen und der grösseren Schwierigkeit, dieselben zu entfernen oder zu entfärben, weit umständlicher. Diese Verunreinigungen bestehen hauptsächlich in der braunen, unlöslichen Pectinsäure, die nach dem Rösten an der Faser haften bleibt. Die Menge derselben beläuft sich bis auf 25—30 Procent.

Das Leinen wird entweder als Garn, Zwirn oder Zeug gebleicht.

59. **Bleichen des Leinengarnes und Zwirns.** Leinengarn wird oft nur theilweise gebleicht, und man unterscheidet „halbgebleichte" (rahmfarbige), „dreiviertel gebleichte" und „ganz gebleichte" Garne.

Folgendes ist im Umriss die gewöhnliche, gegenwärtig in Irland befolgte Methode des Bleichens von Leinengarn. Die Procentgehalte beziehen sich auf das Gewicht des zu behandelnden Garnes.

1) Kochen: 10 Procent Soda; Kochen 3—4 Stunden; Waschen und Ausquetschen.
2) Chloren (reel): Chlorkalklösung 0,4 ^{0} B.; Haspeln 1 Stunde; Waschen.
3) Säuern: Schwefelsäure 0,7 ^{0} B.; 1 Stunde in der Lösung liegen lassen; Waschen.
4) Abbrühen: 2—5 Procent Soda; Kochen 1 Stunde; Waschen.
5) Chloren (reel): wie No. 2; Waschen.
6) Säuern: wie No. 3; Auswaschen und Trocknen.

Bei diesem Stadium sollte das Garn „halbgebleicht" sein. Wird ein „dreiviertel gebleichtes" Garn verlangt, so wird das Trocknen weggelassen und die Operationen 4, 5 und 6 werden mit folgenden leichten Abänderungen wiederholt: a) nach dem „Abbrühen" wird das Garn etwa eine Woche lang auf einer Wiese ausgebreitet (Rasenbleiche); b) anstatt das Garn in einer Chlorkalklösung zu haspeln, wird es einfach 10—12 Stunden in einer solchen liegen gelassen, eine Operation, die dem Chloren von Baumwollgarn entsprechend ist.

Soll das Garn „ganz gebleicht" sein, so werden die nämlichen Operationen nochmals ein- bis zweimal wiederholt und die Rasenbleiche, je nach Bedarf und nach dem Wetter, verändert. Bei jeder nachfolgenden Operation wird die Concentration der angewandten Lösungen vermindert.

Die Operation des Kochens geschicht in offenen oder Niederdruckkesseln, während diejenigen des Chlorens, Säuerns und Waschens mittelst einfachen Eintauchens des Garnes in steinerne Tröge, die mit den nöthigen Flüssigkeiten angefüllt sind, ausgeführt werden, was aber wegen des Mangels jeder Circulation in der Flüssigkeit nicht sehr wirksam ist. Das Waschen geschieht oft in Waschrädern (wash-stocks); aber auch das ist nicht gut, da hierdurch das Garn rauh wird.

Die Art und Weise der Anwendung der Chlorkalklösung in den früheren Stufen des Processes durch Haspeln (reeling) ist der Leingarn-

bleiche eigenthümlich. Der erste Zweck derselben war wahrscheinlich, ein regelmässiges Bleichen zu erzielen; da nun aber die Kohlensäure der atmosphärischen Luft den unterchlorigsauren Kalk beim Haspeln leichter zersetzt und innerhalb der Faser unterchlorige Säure frei macht, so wird dadurch der Bleichprocess durchgreifender und bedeutend rascher.

Die Haspelmaschine besteht aus einem grossen, seichten, steinernen Trog, der die Chlorkalklösung aufnimmt; ein beweglicher Rahmen trägt eine Anzahl Haspel. Jeder einzelne Haspel lässt sich, wenn nothwendig, leicht wegnehmen, oder es kann auch mittelst eines hydraulischen Aufzuges das ganze Gerüst mit Haspeln und Garn zugleich aus der Flüssigkeit gehoben und sofort zum Zweck des Waschens auf einen anderen, ähnlichen Trog übertragen werden. In vielen Fabriken werden diese Maschinen auch zum Abbrühen benutzt.

Bessere Resultate sollen erzielt werden, wenn man den unterchlorigsauren Kalk durch die entsprechende Magnesiaverbindung ersetzt. Die beste Bleichflüssigkeit ist wahrscheinlich unterchlorigsaures Natron, da sich dabei auf der Faser kein unlösliches Carbonat bilden würde, und das Säuern zum grossen Theil durch das Waschen ersetzt werden könnte, in welchem Falle man sogar noch schwächere Säuren als die angegebenen anwenden könnte. Dasselbe wird auch heute in Irland vielfach benutzt. Da das Chlorcalcium löslicher ist, als schwefelsaurer Kalk, so wäre bei Anwendung von unterchlorigsaurem Kalk die Salzsäure wahrscheinlich ein besseres Mittel zum Säuern, als die Schwefelsäure.

60. Bleichen der Leinwand. Folgendes ist im Umriss ein modernes irisches Verfahren für 1500 Kilo braune Leinwand (frz. linon), Taschentücher etc. mit Niederdruckkesseln:

1) Bäuchen: 125 Kilo Kalk; Kochen 14 Stunden; Waschen 40 Min.
2) Säuern: Salzsäure 2° B.; 2—6 Stunden in der Lösung liegen lassen; Waschen 40 Minuten; Turnhank (siehe unten) und Waschen 30 Minuten.
3) Bäuchen: 1) 30 Kilo festes Aetznatron, 30 Kilo Harz, vorher gekocht und zusammen in Wasser aufgelöst, 2000 Liter Wasser; Kochen 8—10 Stunden; Abziehen der Flüssigkeit und Zusetzen von 2) 15 Kilo festem Aetznatron, gelöst, 2000 Liter Wasser; Kochen 6—7 Stunden; Waschen 40 Minuten.
4) Auflegen auf den Rasen 2—7 Tage, je nach der Witterung.
5) Chloren: Chlorkalklösung 0,4° B., 2—3 Stunden liegen lassen; Waschen 40 Minuten.
6) Säuern: Schwefelsäure 0,4° B., 2—3 Stunden in der Lösung liegen lassen; Waschen 40 Minuten.
7) Abbrühen: 8—13 Kilo festes Aetznatron gelöst, 2000 Liter Wasser; Kochen 4—5 Stunden; Waschen 40 Minuten.
8) Auflegen auf den Rasen 2—4 Tage.
9) Chloren: Chlorkalklösung 0,2° B.; 3—5 Stunden in der Lösung liegen lassen; Waschen 40 Minuten.

Die Waare wird auf dieser Stufe untersucht; diejenigen Stücke, welche genügend weiss sind, werden gesäuert und gewaschen, die übrigen aber, wie folgt, weiter behandelt:

10) Abreiben mit Reibbrettern und einer starken Lösung von Schmierseife.

11) Auflegen auf den Rasen 2—4 Tage.

12) Chloren: Chlorkalklösung 0,1 ° B.; 2—4 Stunden in der Lösung liegen lassen; Waschen 40 Minuten in Stocks.

13) Säuern: Schwefelsäure 0,7 ° B.; 2—3 Stunden in der Lösung liegen lassen; Waschen 40 Minuten in Stocks.

Ist das Zeug aus schon theilweise gebleichtem Garne gewebt, dann genügt ein weniger strenges Verfahren; so verwendet man z. B. zum Bäuchen weniger Kalk; das Bäuchen geschieht nur einmal, und zwar mit Harzseife anstatt mit Aetznatron; man benutzt schwächere Chlorkalklösungen; das Abbrühen geschieht mit Sodalösung; die Operationen 8 und 9 werden weggelassen.

Das unter dem Namen braune (holländische) Leinwand bekannte Zeug ist eine glatte Leinwand, die wenig oder gar nicht gebleicht ist und nur eine kurze Zeit in Wasser oder in schwacher Sodalösung gewaschen und darauf gesäuert wurde. Das Zeug hat daher annähernd die Farbe der gerösteten Flachsfaser.

Das Waschen geschieht gewöhnlich in der in Fig. 52 angedeuteten Waschmaschine, zuweilen aber auch, und zwar mit Vortheil, in einer Maschine, die der in Fig. 60 angedeuteten ähnlich construirt ist; der Waschtrog ist aber mittelst hölzerner Scheidesparren in mehrere Abtheilungen getheilt, wovon jede mehrere Meter schlaffes Gewebe halten kann.

Das Reiben (rubbing) ist eine für die Leinwandbleiche charakteristische Operation, die zum Zwecke hat, kleine Theilchen einer braunen Körpersubstanz („Schäbe") zu entfernen. Man bedient sich dazu einer besonderen Maschine, die im Wesentlichen aus einem Paar schwerer Bretter besteht, die mit ihren runzligen Oberflächen auf einander liegen; das obere Brett wird längsweise hin und her bewegt, während die Stücke seitwärts zwischen beiden hindurchgeführt werden.

Das Auflegen der Stücke auf den Rasen, um Luft, Feuchtigkeit und Licht darauf einwirken zu lassen, ist noch im allgemeinen Gebrauch, um eine zu häufige Behandlung mit Chlorkalklösungen zu vermeiden und die Stärke der Faser möglichst zu erhalten.

„Turnhanking" besteht im Lösen der verwickelten Stücke und Wiederfalten derselben, damit jeder Theil derselben der Einwirkung der niederfallenden Blöcke oder Hämmer der in Fig. 52 abgebildeten Wasch- oder Walkmaschine ausgesetzt werde. Die Operation wird so oft vorgenommen, als sie in den verschiedenen Stufen des Bleichprocesses nothwendig ist, besonders aber nach dem Waschen in der Walke.

61. Chemie des Leinenbleichens. Während der verschiedenen Kochungen mit Kalk, Soda, Aetznatron oder Harzseife wird die unlösliche, braungefärbte Pectinsäure der gerösteten Faser zersetzt und in Metapectinsäure übergeführt, die mit dem Alkali eine lösliche Verbindung bildet.

Je nach dem Ursprung des Flachses kann der so erlittene Gewichtsverlust 15—36 Procent betragen.

Bei Anwendung von Chlorkalk allein bleichen sich die braunen Pectinkörper nur mit grosser Schwierigkeit, sogar wenn man Chlorkalklösungen von solcher Concentration anwendet, dass dadurch die Faser selbst in Gefahr steht, angegriffen zu werden. Nach einer Reihe von Kochungen mit Alkali dagegen hat die Waare nur noch eine hellgraue Farbe und wird nun durch verhältnissmässig schwache Lösungen, ohne sie zu schwächen, gebleicht.

Die rationelle Methode des Bleichens von Leinenwaaren scheint daher darin zu bestehen, dass man den Chlorkalk nicht eher anwendet, als bis alle Pectinkörper durch Kochen mit Kalk und Alkali ganz oder doch zum grössten Theil entfernt sind; in der Praxis wird dieser Weg aber nie streng befolgt. Ein einmaliges Bäuchen zerstört kaum mehr als 10 Procent Pectinstoffe, und da deren Vorkommen in so grosser Menge die Entfärbung sämmtlicher grauen Körper durch eine einzige Operation mit Chlorkalklösung verhindert, so wird gewöhnlich das Kochen mit Alkali und die Behandlung mit verdünnter Chlorkalklösung abwechselnd vorgenommen, umsomehr, als man dafür hält, dass eine geringe Oxydation der Pectinstoffe deren Entfernung durch Kochen mit Alkali begünstigt, indem sie dadurch zur Oxydation gewissermassen vorbereitet werden.

Gut gebleichte Leinwand soll sich beim Eintauchen in verdünnte Ammoniaklösung nicht entfärben; nimmt bei dieser Behandlung die Leinwand eine gelbliche Nuance an, so ist dies ein Zeichen, dass die Pectinkörper nicht gänzlich entfernt sind.

Die gewöhnliche Zeitdauer zum Bleichen brauner Leinwand variirt zwischen drei bis sechs Wochen.

VII. Das Waschen und Bleichen der Wolle.

62. Zweck des Wollwaschens. — Das Waschen der Wolle hat zum Zweck die vollständige Entfernung aller natürlichen Verunreinigungen (Schmutz, Wollfett etc.), sowie der in der Spinnerei und Weberei gemachten künstlichen Zusätze (Oel, Schlichte etc.), die beim Färben schädlich einwirken könnten.

Die grosse Wichtigkeit einer durchgreifenden Reinigung der Wolle vor dem Färben kann nicht zu stark hervorgehoben werden. Wird die Operation vernachlässigt oder unrichtig und unvollständig ausgeführt, so bleibt jede Faser mit einer dünnen Schicht Fettsubstanz wie mit einem Firniss überzogen, welche die Aufnahme und das Fixiren der Beize oder der Farbstoffe in höherem oder geringerem Grade verhindert. Das Endresultat ist, dass das Material schlecht oder unegal gefärbt wird und als „fleckig“, „gestreift“ etc. erscheint, oder dass wegen bloss oberflächlichen Nieder-

schlagens des Farbstoffes dieser bei den nachfolgenden Operationen des Waschens, Walkens etc. leicht wieder abgezogen wird.

Es ist schon oben bei der Betrachtung der Wollfaser bemerkt worden, dass die Rohwolle von Wollschweiss durchdrungen oder überzogen ist, der vermuthlich aus gewissen Fettsubstanzen, freien Fettsäuren etc. besteht. Wollene Garne und Tücher enthalten immer bis auf 10—15 Procent Oel (Olivenöl, Oleïnsäure etc.), womit die Wolle zum Zwecke der Erleichterung des Spinnens besprengt wurde.

Es wäre aber ein bedeutender Vortheil, wenn man zu diesem Zwecke, anstatt des Olivenöles, neutralisirtes sulfonirtes Ricinusöl oder Lösungen von Ricinusölseife anwenden würde. Tücher, die nach dem Färben gewalkt werden müssen, wie z. B. halbwollene Stoffe, Tweeds etc., oder solche, die vor dem Färben zu walken sind, bedürften dann keiner Reinigung mit Alkali; ein einfaches Waschen mit weichem Wasser würde genügen. Dieses Verfahren ist in Belgien bereits mit Erfolg eingeführt worden.

Die Methode zur Entfernung von Wollfett, Oel etc. aus der Wolle, die sich am natürlichsten darbietet, wäre eine Behandlung mit schwachen Alkalilösungen, und letztere sind in der That die in grösster Menge angewandten Reinigungsmittel für Wolle.

63. Reinigungsmittel. — Gefaulter Harn ist das seit den ältesten Zeiten gebrauchte Reinigungsmittel für Wolle; derselbe ist wirksam wegen des darin enthaltenen Ammoniumcarbonates. Das Mittel ist zwar noch im Gebrauch, ist aber grossentheils durch andere, wie Ammoniak, kohlensaures Natron, Seife etc., verdrängt worden.

In neuerer Zeit sind andere Stoffe flüchtiger Natur, die fähig sind, Fettsubstanzen aufzulösen, vorgeschlagen und zum Theil angenommen worden, — z. B. Fuselöl, Aether, Petroleumäther, Schwefelkohlenstoff etc. — und es ist nicht unmöglich, dass die eine oder andere dieser Flüssigkeiten mit der Zeit zur Reinigung der Wolle Verwendung finden wird. Man muss aber nicht vergessen, dass diese flüchtigen Körper wesentlich Lösungsmittel für Fettstoffe sind, nicht aber für fettsaure Alkalien. Es wäre daher daneben immer eine Waschung mit Wasser nothwendig.

Gefaulter Harn im Verhältniss von einem Volumen Harn auf etwa fünf Volumen Wasser giebt in den meisten Fällen vorzügliche Resultate. Die Wolle bleibt sauber und behält ihre normalen physikalischen Eigenschaften, wie Weichheit, Elasticität etc., unverdorben bei; der unangenehme Geruch des Mittels ist dessen grösster Fehler. Das rationellste Ersatzmittel für Urin ist Ammonium-Carbonat, das wohl eines der besten alkalischen Reinigungsmittel ist, besonders wenn dasselbe zugleich mit Seife angewendet wird; es ist aber für den allgemeinen Gebrauch noch zu hoch im Preise. Als mildes Reinigungsmittel für die besseren Wollsorten findet Kaliseife oder Natronseife ausgedehnte Anwendung. Man erhält damit befriedigende Resultate, sofern die Seife von guter Qualität und frei von einem grossen Ueberschusse von kaustischem oder kohlensaurem Alkali ist. Unter gleichen Umständen sind die löslichsten

Seifen, wie Kaliseifen oder mit Oelsäure bereitete Natronseifen, vorzuziehen. Eine Seifenlösung darf 30—50 Gramm Seife pro Liter Wasser enthalten. Um die reinigenden Eigenschaften der Seifenlösung zu vermehren, erhält dieselbe oft einen Zusatz von Ammoniak. Beim Gebrauche von Seifenlösungen hat man sorgfältig darauf zu achten, dass das Wasser möglichst frei sei von Kalk und Magnesia, um die Bildung von Kalk- und Magnesiaseifen zu vermeiden.

Das am ausgedehntesten angewandte Reinigungsmittel, mit oder ohne Seife, ist das kohlensaure Natron, das jetzt in vorzüglicher Qualität (Solvay-Soda, „Krystallcarbonat", etc.) erhältlich ist. Mit Umsicht und Sorgfalt angewendet, greift dasselbe die Wolle nur wenig an und ist wegen seiner Wohlfeilheit gut geeignet für Wollsorten von mittlerer oder geringer Qualität. Die schädlichen Wirkungen bei Anwendung eines kalk- oder magnesiahaltigen Wassers zeigen sich bei diesem Mittel weniger als bei der Seife, da die auf die Wolle niedergeschlagenen Calcium- und Magnesiumcarbonate pulverförmig und leichter zu entfernen sind. Die Anwesenheit von Aetznatron ist immer sorgfältig zu vermeiden. Die Concentration der Sodalösung sollte 0,5—1,5° B. zeigen, daher etwa 10—20 Gramm Na_2CO_3 $10H_2O$ pro Liter enthalten. In der Regel erhält man, was den Griff und den Glanz der Wolle betrifft, die besten Resultate, wenn man die Lösungen der alkalischen Reinigungsmittel so verdünnt und bei so niedriger Temperatur anwendet, als mit der vollständigen Entfernuug aller Verunreinigungen verträglich ist. Die Temperatur kann zwischen 40° und 55° C. schwanken.

Andere Substanzen sind von Zeit zu Zeit als nützliche Zusätze zum Reinigungsbade empfohlen worden, z. B. Kochsalz, Chlorammonium, Absud von Seifenrinde (Quillaya saponaria), Oleïn, Harzseife, Schweinemist etc. Einige dieser Substanzen mögen in gewissen Fällen gute Wirkung thun, in der Regel sind aber die früher genannten Reinigungsmittel von allgemeinerer Nützlichkeit. Chlorammonium (Salmiak), neben kohlensaurem Natron benutzt, kann wegen der Bildung von Ammoniumcarbonat wirksam sein. Oleïn und Harzseife befördern wahrscheinlich die Bildung von Emulsionen, während Schweinemist, der häufig benutzt wird, durch seine alkalischen Eigenschaften wirkt.

Patentirte oder geheime Reinigungsmittel sind durchaus zu vermeiden; dieselben sind entweder werthlos, oder sie können, wenn sie wirksam sind, vom Färber oder Fabrikanten selbst mit geringeren Kosten dargestellt werden. Geheimnisse, sowohl für das Reinigen als für das Färben, gehören einer früheren Zeit an.

64. Das Waschen von loser Wolle.

a) *Waschen mit Alkalilösungen.* — In der vollkommensten Form muss das Reinigen (scouring, lavage) roher Wolle aus wenigstens drei Operationen bestehen:

1) Einweichen oder Waschen in Wasser (désuintage).
2) Eigentliches Reinigen mit schwachen Alkalilösungen (dégraissage).
3) Abspülen oder Auswaschen mit Wasser (rinsing, rinçage).

In England wird die erste Operation weggelassen, oft weil die Wolle schon von dem Schafzüchter einer Waschung unterworfen wurde, um die Transportkosten zu verringern, häufiger aber wegen der dort herrschenden Ansicht, dass die Operation unnöthige Auslagen verursache. Es wird mit einigem Recht behauptet, dass der lösliche Theil des Schweisses wegen seiner alkalischen Natur beim Waschen namhafte Dienste leiste.

Andererseits führt dieses Verfahren gewisse Nachtheile mit sich. Das Reinigungsbad wird schneller beschmutzt und dessen Zusammensetzung ändert sich rasch, so dass, wenn dasselbe nicht öfters erneuert wird, die Wolle bald nur ungenügend gewaschen wird, oder sogar eine nachtheilige Färbung annimmt. Unter gewöhnlichen Umständen wird der Schweiss durch Reinigen mit kohlensaurem Natron oder mit Natronseife gänzlich entfernt.

Enthält die Wolle nur eine verhältnissmässig geringe Menge Schweiss, so darf das Einweichen zum Zwecke der Gewinnung der Schweissasche füglich übergangen werden; bei schweissreicher Wolle, z. B. bei Buenos Ayres-Wolle etc., ist dasselbe als unbedingt vortheilhaft zu empfehlen und wird auch in Frankreich und Belgien vielfach ausgeführt.

b) *Einweichen.* — Wenn diese Operation wirksam sein soll, so muss sie systematisch ausgeführt werden; das Wasser sollte eine Temperatur von ungefähr 45° C. haben, und die Wolle wo möglich aufgerührt werden.

In der Praxis wird das Aufrühren aus ökonomischem Grunde unterlassen, und die Wolle wird einfach untergetaucht oder vielmehr mit lauwarmem Wasser in folgender systematischen Weise gewaschen:

Vier oder fünf grosse eiserne Behälter, die mit Dampf erwärmt werden können, werden mit der Rohwolle gefüllt. Der erste derselben wird sodann mit lauwarmem Wasser (45° C.) angefüllt, worin man die Wolle mehrere Stunden liegen lässt, bis kein Schweiss mehr gelöst wird; die Flüssigkeit wird hierauf mittelst eines Hebers, eines Dampfinjectors, einer Pumpe oder auf andere Weise in den zweiten Behälter hinübergeschafft und daselbst ebenfalls so lange bei 45° C. stehen gelassen, bis kein Schweiss mehr in Lösung geht. Auf ähnliche Weise wird die Flüssigkeit in den dritten, vierten etc. Behälter hinübergebracht, bis dieselbe endlich vollkommen mit Schweiss gesättigt und zum Eindampfen, Calciniren etc. zum Zwecke der Gewinnung der Schweissasche bereit ist. Gleichzeitig mit dem beschriebenen Verfahren lässt man frisches Wasser von 45° C. auf ähnliche Weise durch die verschiedenen Behälter circuliren, bis zuletzt die Wolle im Behälter No. 1 von den löslichen Bestandtheilen des Schweisses gänzlich befreit und für das eigentliche Waschen vorbereitet ist. Dieser Behälter wird nun von der gewaschenen Wolle entleert und wieder mit Rohwolle gefüllt. Sobald dies stattgefunden hat, lässt man den wässerigen Auszug in der Ordnung No. 2, 3, 4, 1 durch die Behälter circuliren, so dass die gesättigte

Schweisslösung jetzt von dem frisch gefüllten Behälter No. 1 abgezogen werden kann, und die Wolle in Behälter No. 2 als von Schweiss befreit herausgebracht und durch Rohwolle ersetzt wird. Auf diese Weise wird die Wolle in jedem Behälter der Ordnung nach allmählich schweissfrei, so dass, wenn z. B. die Behälter im Kreise stehen, die Stelle, wo frisches Wasser eingeführt und gesättigte Schweisslösung abgezogen wird, sich immer zwischen zwei aneinander liegenden Behältern befindet und allmählich auf einander folgende Punkte im Kreise einnimmt. Das wesentliche Princip des Verfahrens besteht darin, dass die fetthaltige Rohwolle immer zuerst in mit dem Schweisse ziemlich gesättigtem Wasser gewaschen wird, und die theilweise erschöpfte Wolle mit schwächeren Schweisslösungen in Berührung kommt, während die am meisten entschweisste Wolle mit frischem Wasser gewaschen wird.

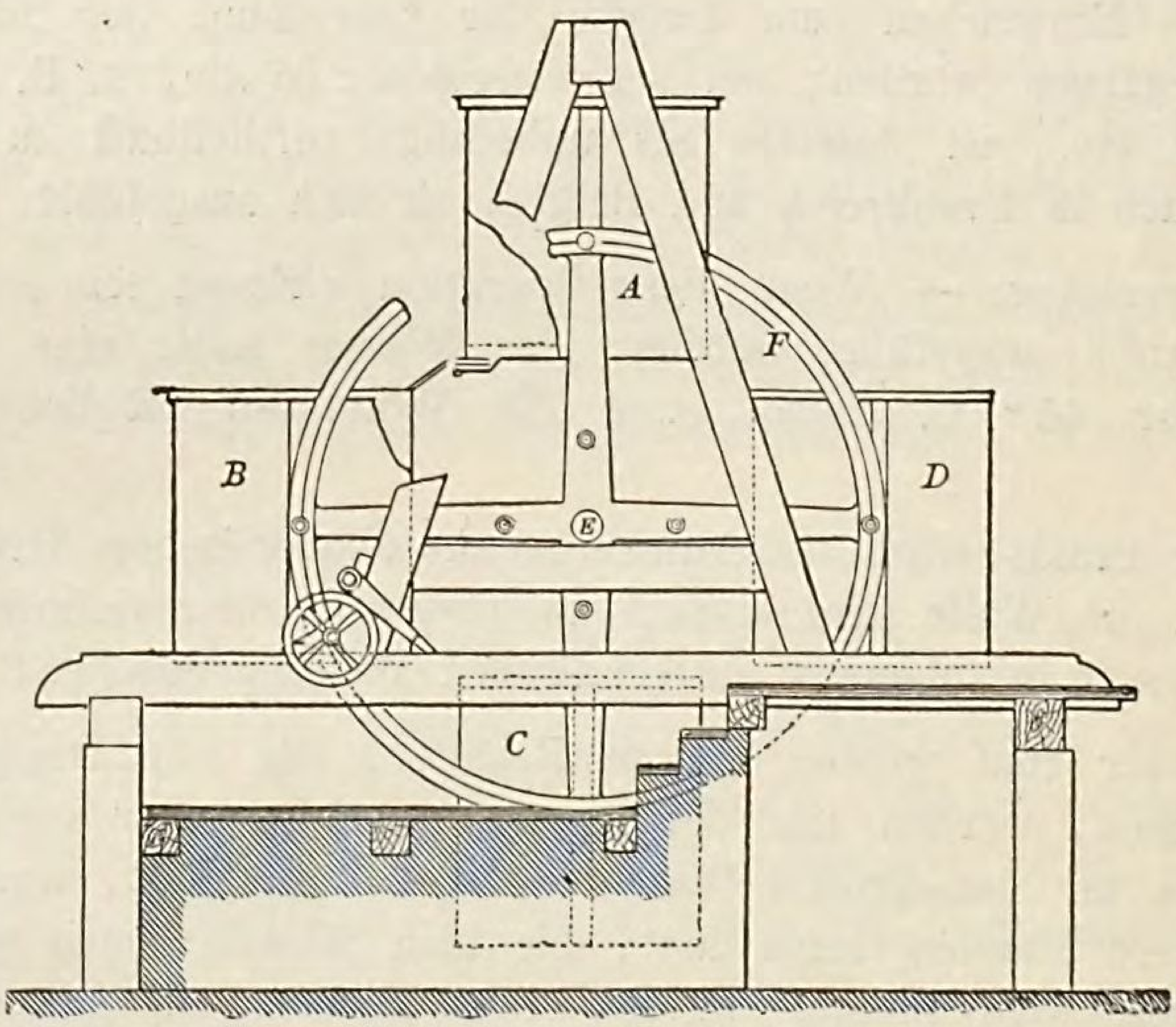


Fig. 28. Waschgefässe für Wolle.

Fig. 28 und 29 stellen eine von H. Fischer empfohlene Einrichtung von Waschbehältern dar, die so eingerichtet sind, dass man möglichst an Zeit und Arbeit spart.

A, B, C, D sind vier eiserne Behälter, die zwischen zwei grossen Rädern F mit gemeinschaftlicher Achse E aufgehängt sind. Das eine dieser Räder ist mit Zähnen versehen, die in das kleine Kammrad einer Winde eingreifen, so dass der ganze Apparat bei G leicht von einem Arbeiter gedreht werden kann. Jeder Behälter kann daher der Reihe nach zum Zwecke der Entfernung der darin enthaltenen Wolle und des Ueberführens der Flüssigkeit in den folgenden Behälter emporgehoben werden.

Folgende Zahlen geben (nach Havrez) die Menge trockenen Schweisses in Schweisslösungen von verschiedener Concentration an:

Spec. Gewicht der Schweisslösung:	Grade Beaumé:	Gehalt an trockenem Schweiss in 1 Liter:
1,377	39,6	769 Gramm.
1,215	25,5	376 "
1,102	13,3	175 "
1,048	6,4	72 "
1,025	3,4	37 "
1,012	1,7	17 "
1,006	0,8	8 "

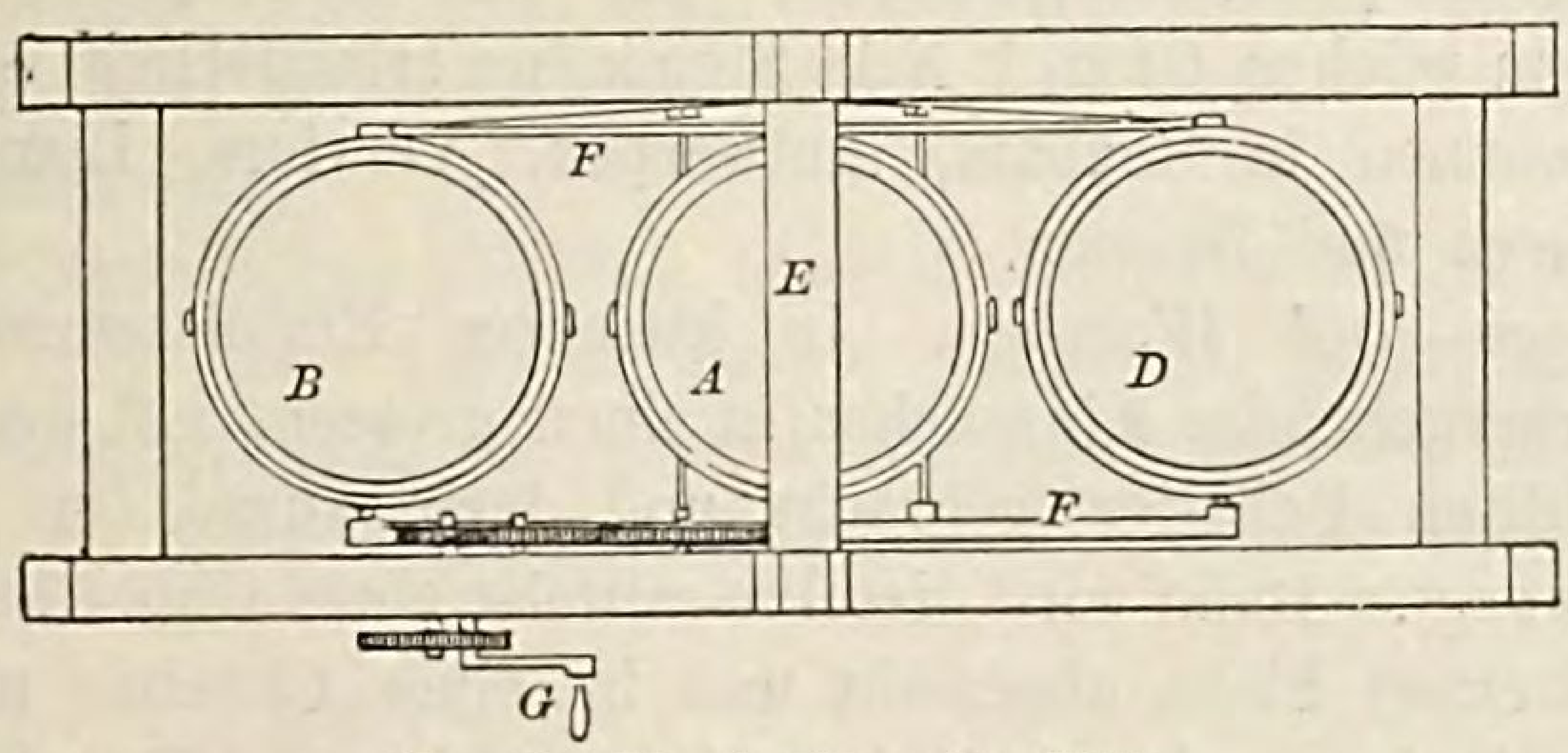


Fig. 29. Waschgefässe für Wolle.

Nach M. Chandelon können 1000 Kilo Rohwolle 313 Liter Schweisslösung vom spec. Gew. 1,25 (29° B.) im Werthe von 15 Mark liefern, während die Kosten der Production 2½ Mark nicht übersteigen.

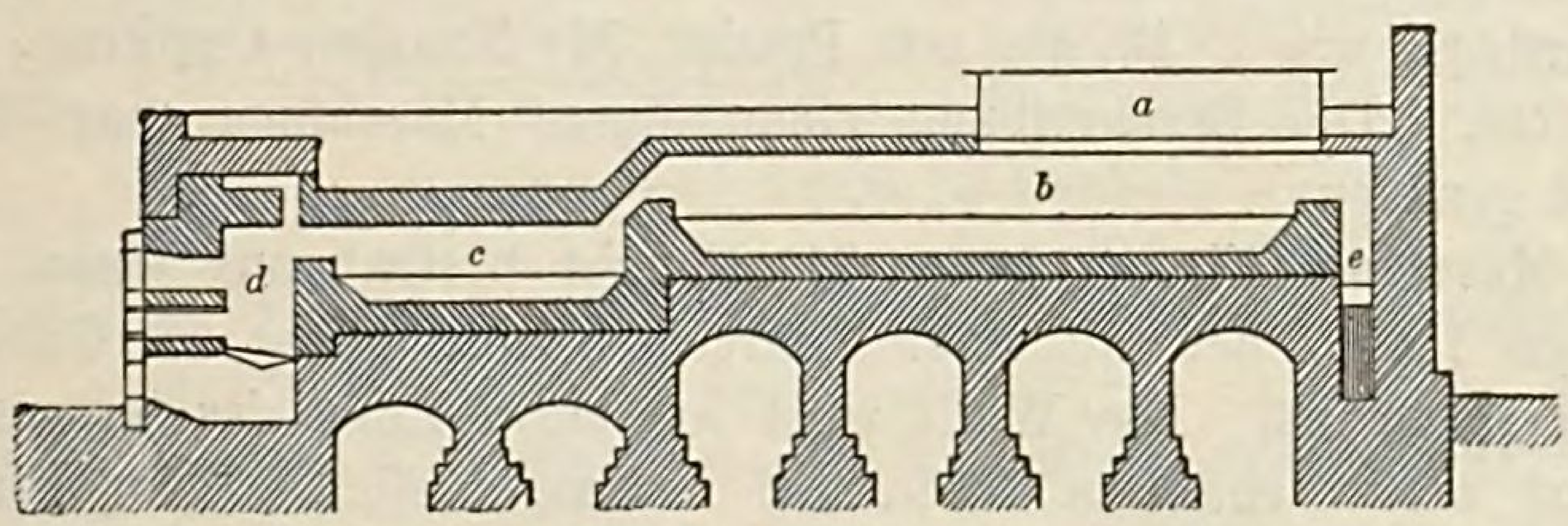


Fig. 30. Längenschnitt eines Ofens zur Gewinnung von Schweissasche.

Fig. 30 stellt einen von H. Fischer construirten, zur Fabrikation von Potasche aus Wollschweiss bestimmten Ofen dar.

Die concentrirte Schweisslösung wird zuerst in den Behälter *a* gebracht, wo dieselbe durch die abstreichenden Ofengase erwärmt wird. Zuweilen liegt der Behälter *a* auf einem hohen Aufbau, und die concentrirte Schweisslösung wird in den Kamin geleitet, in welchem dieselbe im Zickzack über vorstehende Stufen sofort in die Kammer *b* rinnt. Der Strom kann so regulirt werden, dass die Wasserlinie in *b* constant bleibt. Die Flüssigkeit wird aus dem Behälter *a* in die Abdampfungskammer *b* geleitet und nach theilweiser Abdampfung darin mittelst einer Verbindungsröhre in den Calcinirraum *c*, wo dieselbe bis zur Syrupsdichte eingedampft wird. Wegen der in der Masse enthaltenen organischen Stoffe fängt dieselbe sehr bald Feuer, worauf die Flamme bei *d* bedeutend kleiner werden darf. Die

calcinirte Masse in *c* wird mittelst einer Krücke aufgerührt, bis sie eine schmutziggraue Farbe annimmt, worauf man sie herauszieht und erkalten lässt. Unterdessen ist die Abdampfung der Flüssigkeit in *b* vorgeschritten und frische Flüssigkeit in *a* vorgewärmt worden. Bei richtiger Behandlung ist der Process beinahe ununterbrochen. Das Ueberführen der Flüssigkeit aus *b* in die rothglühende Kammer *c* muss mit Sorgfalt geschehen, da dieselbe stark aufbraust. Die Verbindungsröhre zwischen *b* und *c* ist so construirt, dass sie zum Zwecke der Reinigung leicht weggehoben werden kann. Das Verbrennen der organischen Körper in der Masse selbst erspart viel Brennmaterial. Man hat praktisch gefunden, dass zur Verdampfung von 12 Kilo Wasser in einem solchen Ofen 1 Kilo Steinkohle erforderlich ist. Schweissasche wird gewonnen in Roubaix, Antwerpen, Verviers, Louvain, Brügge, Hannover, Döhren und Bremen.

c) *Reinigen und Waschen.* In kleineren Etablissements wird die Wolle ohne vorhergehendes Einweichen in einen grossen, mit der Reinigungsflüssigkeit gefüllten Behälter gebracht und darin kurze Zeit mit Stangen hin und her bewegt. Dann wird dieselbe mittelst einer Gabel herausgehoben, auf einem hölzernen Siebe abgeseiht und in einer Cisterne mit falschem, durchlöchertem Boden mehrere Male gut gewaschen. Wird Seife benutzt, so wird der Ueberschuss mittelst einer Cylindermange vor dem Waschen ausgepresst. Offenbar wird bei diesem Verfahren die Wolle nur unvollkommen und unregelmässig gereinigt. In grossen und gut ausgerüsteten Fabriken lässt man die Wolle daher nach dem Einweichen durch besonders hergestellte Waschmaschinen gehen, die in vielen Abweichungen angefertigt werden, wie z. B. die von Petrie, M^e^ Naught, Crabtree, Sirtaine & Melen etc. Die Beschreibung einer dieser Maschinen mag hier zur Uebersicht genügen.

Die Maschine (Fig. 31) von M^e^ Naught besteht aus einem grossen, gusseisernen Troge, der mit einer sinnreichen Einrichtung von Gabeln oder Rechen versehen ist. Die Wolle wird am einen Ende des Troges gleichmässig auf einem endlosen Tuche bei *a* ausgebreitet. Beim Eintritt in die Maschine wird dieselbe sofort mittelst einer durchlöcherten Platte unter die Oberfläche der Flüssigkeit gedrückt und langsam von den Zähnen des Hauptrechens *b* bis an das andere Ende des Waschtroges befördert, wo sie von den Zähnen des kleinen Rechens *c* über das Ende *d* hinaus gestossen wird und in die Quetschwalzen *e* gelangt. Die Rechen bewegen sich in der Tiefe um etwa 45 Centimeter langsam vorwärts, werden dann ganz aus der Flüssigkeit herausgehoben, gelangen durch eine schnelle Rückwärtsbewegung in die ursprüngliche Lage und werden wieder in die Flüssigkeit gesenkt. Durch diese abwechselnde Bewegung wird die bei *a* eingeführte Wolle sehr gleichmässig in die Quetschwalzen geliefert. Der durch die letzteren ausgepresste Seifensud sammelt sich im Behälter *f* an und wird von da durch das Rad *g* wieder in den Waschtrog gehoben. Nachher wird die Wolle in einer ähnlichen Maschine mit Wasser gewaschen.

Eine vollständige Wascheinrichtung besteht aus wenigstens drei solchen

Maschinen, die der Länge nach auf einander folgen, so dass die Wolle selbstthätig von der einen auf die andere gebracht wird. Die Operation des Reinigens und Waschens wird auf diese Weise ununterbrochen, regelmässig und vollkommen ausgeführt.

Die erste Maschine, in die die Wolle eingeführt wird, enthält eine mehr oder weniger schmutzige Reinigungsflüssigkeit, welche schon in dem zweiten Troge benutzt wurde; dieser enthält frische Reinigungsflüssigkeit, während durch den dritten Trog ein beständiger Strom von reinem, kaltem, oder besser lauwarmem Wasser geführt wird. Jeder Trog hat einen durchlöcherten, falschen Boden, unter welchem sich erdige Verunreinigungen ansammeln können, und jedes Paar Maschinen ist mit einem Injector versehen, um die Flüssigkeit aus der einen in die andere überzuführen, sobald dies nothwendig ist.

Beim Wollwaschen hat man hauptsächlich darauf zu achten, dass die Zusammensetzung des zweiten Bades möglichst constant gehalten oder wenigstens dasselbe nicht zu sehr verunreinigt werde. Dies wird erzielt theils durch die Quetschwalze zwischen der ersten und zweiten Maschine,

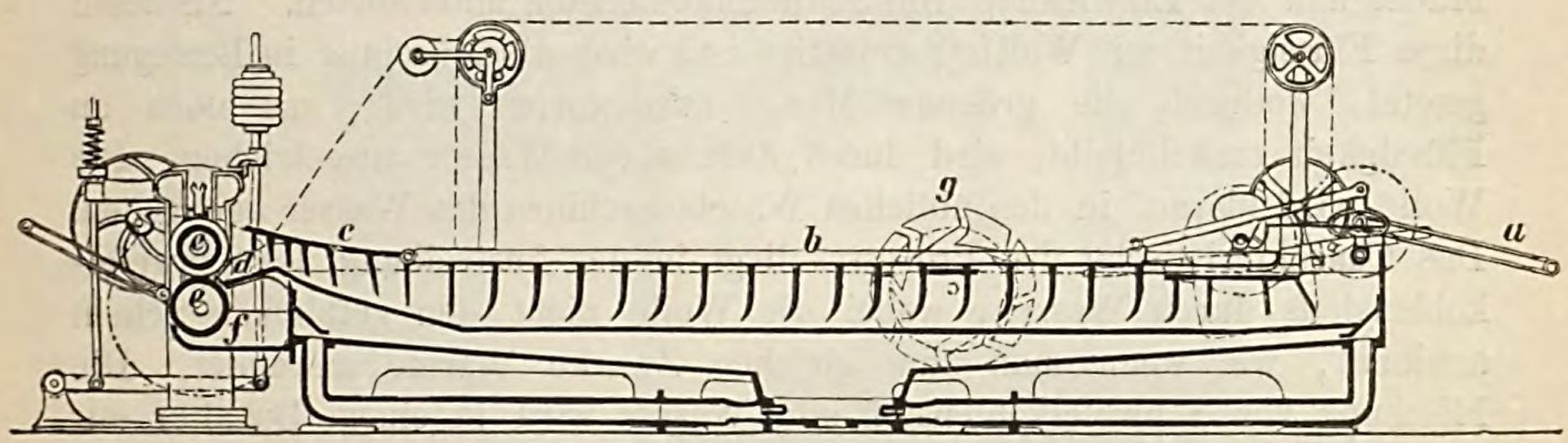


Fig. 31. Waschmaschine für lose Wolle.

theils dadurch, dass man das erste Bad leert, sobald dasselbe mit Fettsubstanz stark durchsetzt ist und dasselbe mit der wenig schmutzigen Flüssigkeit des zweiten Bades wieder anfüllt, während letzteres frische Reinigungsflüssigkeit erhält. Eine Reihe von vier Trögen wäre zur Reinigung ohne Zweifel noch wirksamer als nur drei. Beträgt der Fettgehalt der Wolle nach dem Reinigen mehr als 1 Procent, so ist die Operation als unvollständig zu betrachten.

Wiedergewinnung der Fettsäuren. Die benutzte Reinigungsflüssigkeit wird in ausgemauerten Gruben gesammelt und darin mit Schwefelsäure neutralisirt. Der an die Oberfläche steigende Brei von Fettsubstanz wird gesammelt, in Filtrirsäcken abfiltrirt und an Oelhändler verkauft. Hat man als Reinigungsmittel Seife benutzt, so sind die gewonnenen Fettsäuren um so werthvoller, aber in keinem Falle sollte geduldet werden, dass durch die ausgenutzte Flüssigkeit das Flusswasser verunreinigt wird.

d) *Reinigen mit flüchtigen Flüssigkeiten.* Dieses Verfahren ist deshalb vortheilhafter als die alkalische Methode, weil dadurch das Wollfett voll-

ständiger aus der Wolle entfernt und die schädliche Wirkung der Alkalien gänzlich umgangen wird. Andererseits ist die Methode kostspieliger und gewisse Extractionsmittel können auch die Natur der Wolle beeinflussen.

Es herrscht hie und da die Ansicht, dass eine gänzliche Entfernung der natürlichen Fettsubstanzen aus der Rohwolle nicht nothwendig sei, da man der Wolle vor dem Spinnen doch wieder Oel zusetzen müsse. Diese Ansicht mag richtig oder nicht richtig sein, was das Spinnen anbetrifft: ist aber die lose Wolle zum Färben bestimmt, so ist dieselbe unbedingt zu verwerfen.

Bis auf die neueste Zeit hat das Reinigen der Wolle mit flüchtigen Flüssigkeiten nicht allgemeinen Eingang gefunden, zum Theil wegen der Gefahr, die deren Anwendung mit sich führt, wenn nicht passende Apparate mit Sorgfalt dazu benutzt werden. Die Schwierigkeiten sind indessen nicht unübersteiglich und auch in der That von Da Heyl, Van Haecht und Anderen besiegt worden.

Eine in neuester Zeit vorgeschlagene Methode ist diejenige von T. J. Mullings. Die Wolle wird in eine geschlossene Centrifugalmaschine gebracht und der Einwirkung von Schwefelkohlenstoff unterworfen. Nachdem diese Flüssigkeit mit Wollfett gesättigt ist, wird die Maschine in Bewegung gesetzt, wodurch die grössere Menge ausgeworfen wird; was noch an Flüssigkeit zurückbleibt, wird durch Zufluss von Wasser ausgetrieben. Die Wolle wird hierauf in den üblichen Waschmaschinen mit Wasser gewaschen. Das Charakteristische des Processes liegt in der Austreibung des Schwefelkohlenstoffs durch Wasser, wobei die Wolle nicht den gelblichen Schein annimmt, wie wenn man zum gleichen Zwecke Wärme anwendet. Die Mischung von Schwefelkohlenstoff und Wasser wird in einem Behälter angesammelt; nach dem Absetzen wird der Schwefelkohlenstoff von unten abgezogen und zu fernerem Gebrauche destillirt. Versuche sollen bestätigt haben, dass auf diesem Wege gereinigte Wolle grössere Zugstärke besitzt, zu feinerem Garne gesponnen werden kann und weniger Abgang giebt, als wenn die Wolle nach der gewöhnlichen Methode mit Seife gereinigt wird, während die Kosten nur den achten Theil betragen. Dieses Verfahren ist neuerdings mit ziemlichem Erfolge in grossem Massstabe angewendet worden.

65. Das Waschen der Wolle in Garn. — Das Waschen von wollenem Garne ist mit weniger Schwierigkeiten verbunden als das Waschen der Rohwolle, wenn das Oel, mit welchem dasselbe vor dem Spinnen eingetränkt wurde, von guter Qualität war, z. B. Olivenöl. Es herrschte bisher immer die Ansicht, dass die Schwierigkeit des Reinigens grösser sei, wenn wohlfeile Oelsorten benutzt wurden, die eine bemerkbare Menge von Mineralöl enthielten, weil letzteres ein Kohlenwasserstoff und nicht ein Glyzerid und daher nicht verseifbar ist. Versuche von C. Roth scheinen aber zu beweisen, dass diese Ansicht irrthümlich ist.

a) *Das Strecken des Garnes.* — Bei stark gedrehten Garnen ist dieses vorläufige Verfahren nothwendig, um einerseits deren gekräuseltes Aussehen zu entfernen, andererseits, um deren Zusammenschrumpfen während

der nachfolgenden Reinigungsoperationen vorzubeugen. Zu diesem Zwecke benutzt man die sog. Garnstreckmaschine (Fig. 32).

Diese Maschine besteht aus zwei verticalen eisernen Schrauben D, die zwei horizontale Balken A, B mit einander verbinden, von denen jeder mit einer Reihe metallener Zapfen oder Arme C versehen ist, an denen die Garnsträhne aufgehängt werden. Der untere Balken B ist festgemacht, während der obere A durch Drehen der verticalen eisernen Schrauben gehoben oder gesenkt und in jeder Stellung festgemacht werden kann. Nachdem die Arme C mit Garn behängt sind, wird der Balken A in die Höhe

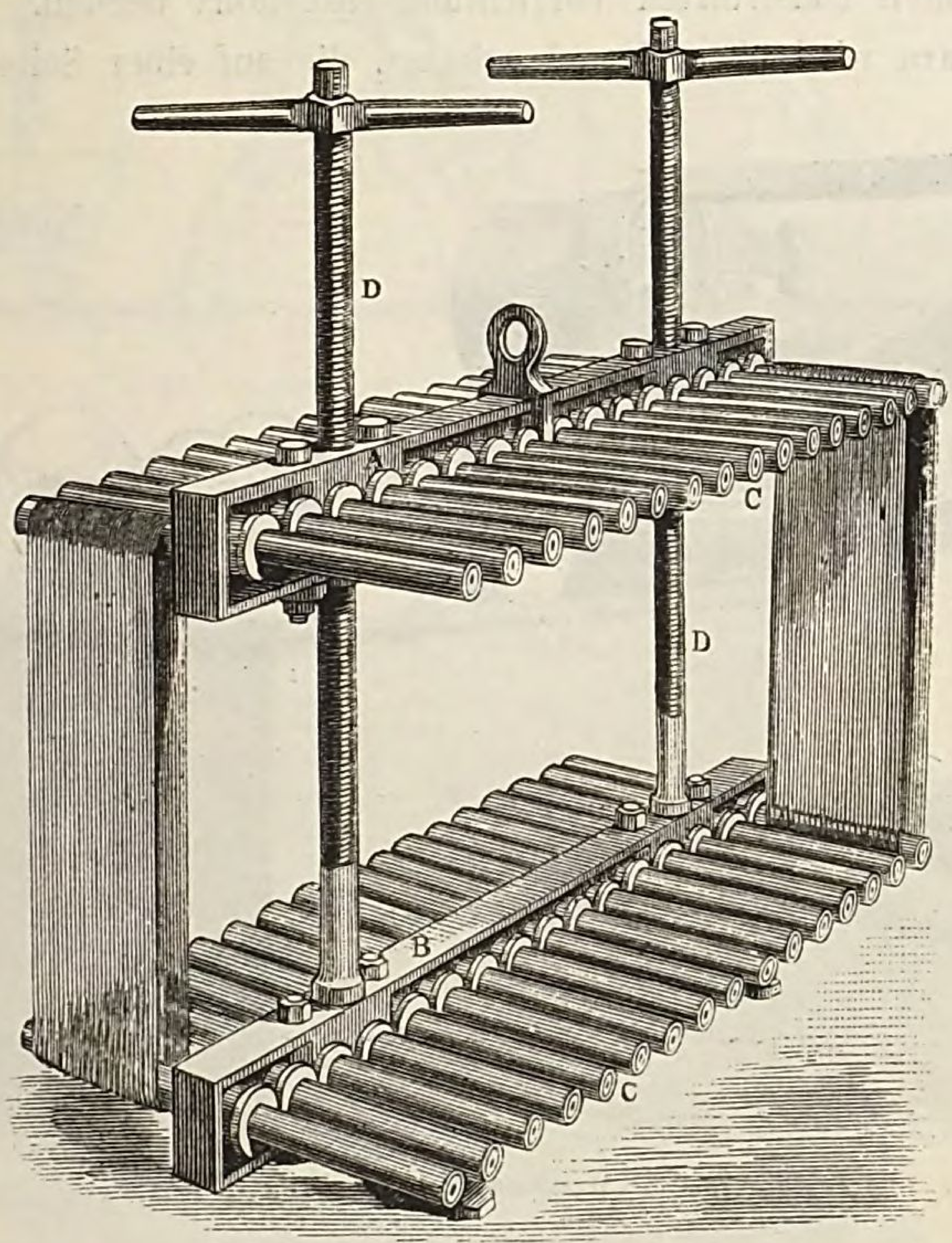


Fig. 32. Garnstreckmaschine.

geschraubt, bis das Garn angemessen gestreckt erscheint. In diesem Zustande wird der ganze Apparat in ein Bad mit kochendem Wasser gebracht und nach wenigen Minuten wieder herausgehoben. Durch Wiederholung der ganzen Operation, nachdem den Strähnen eine andere Lage gegeben worden, werden alle Theile des Garnes die gewünschte glatte Beschaffenheit annehmen. Nach dem Abkühlen ist das Garn zum Waschen vorbereitet.

b) *Waschen des Garnes.* — Das Waschen des Garnes wird gewöhnlich in einem viereckigen, hölzernen Behälter mit der Hand ausgeführt.

Die Flüssigkeit wird mittelst einer am Boden des Gefässes befind-

lichen, durchlöcherten Kupferröhre mit Dampf auf die nöthige Temperatur gebracht. Es genügt in der Regel, die Strähne drei- oder viermal in der Seifenlösung umzuziehen, worauf dieselben durch zwei am Waschbottiche befindliche, mit weichem Materiale umgebene Quetschwalzen behufs Entfernung der überflüssigen Seifenlösung geführt werden. Die Seifenlösung wird endlich durch ein nachfolgendes Spülen in Wasser vollständig aus dem Garne entfernt.

Das Waschen des Garnes kann auch theilweise mit der Hand, theilweise mit der Maschine unter Benutzung der von Thomas Aimers and Sons, Galashiels construirten Vorrichtung ausgeführt werden.

Das Garn wird über Haspel gehängt, die auf einer Seite des Wasch-

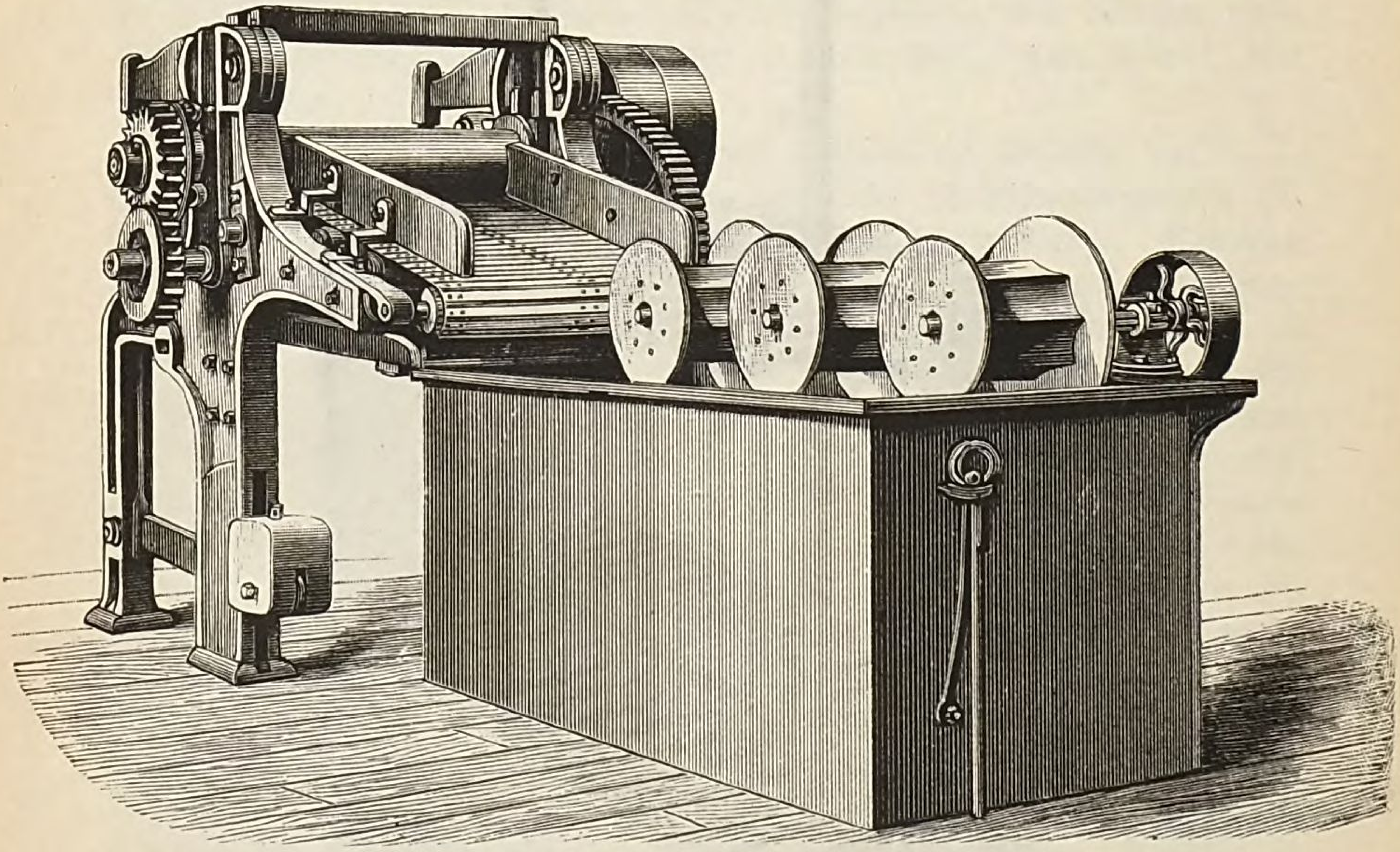


Fig. 33. Waschmaschine für Wollgarn.

troges vorstehen und die abwechselnd auf kurze Zeit in entgegengesetzten Richtungen mittelst Dampfkraft in der Reinigungsflüssigkeit in Umdrehung versetzt werden können. Die Strähne werden dann von den Haspeln weggenommen, auf einem laufenden endlosen Riemen gebracht und durch ein Paar Quetschcylinder geführt, um nachher in einer ähnlichen Maschine mit Wasser gewaschen zu werden.

Eine vollständig ununterbrochene, mechanische Vorrichtung ist die, wobei die losen Garnsträhne auf ein Speisetuch gelegt und zwischen zwei breiten, endlosen Riemen durch eine Folge von Reinigungsbädern geführt werden, die je mit Quetschwalzen versehen sind.

Die Strähne werden mittelst einer kurzen Schnur zusammengeknüpft.

Die so gebleichte Garnkette geht sodann ununterbrochen durch eine Reihe von drei Maschinen, die der in Fig. 34 abgebildeten ähnlich sind.

Die Quetschwalzen A, B sind mit einem weichen, dauerhaften Materiale, z. B. Seidenabfall, dick überzogen.

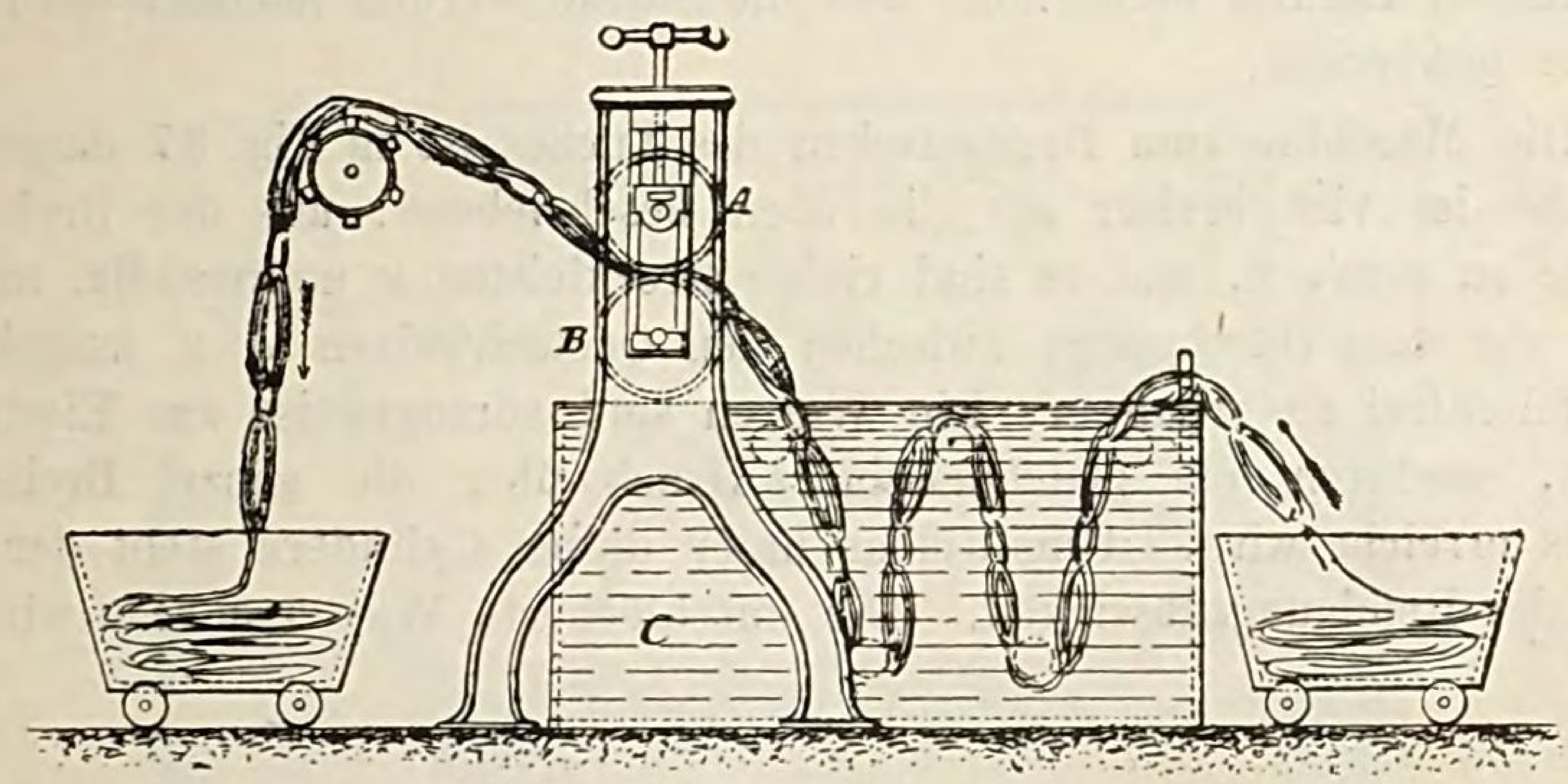


Fig. 34. Continuirliche Wollgarn-Waschmaschine.

66. Das Waschen der Wolle in gewebtem Zustande. — Wollenes Tuch wird entweder in Strangform oder breit gewaschen. Letztere Methode ist die vorzüglichere, da die Operation gleichmässiger ausgeführt wird und in dem Tuche keine Falten entstehen.

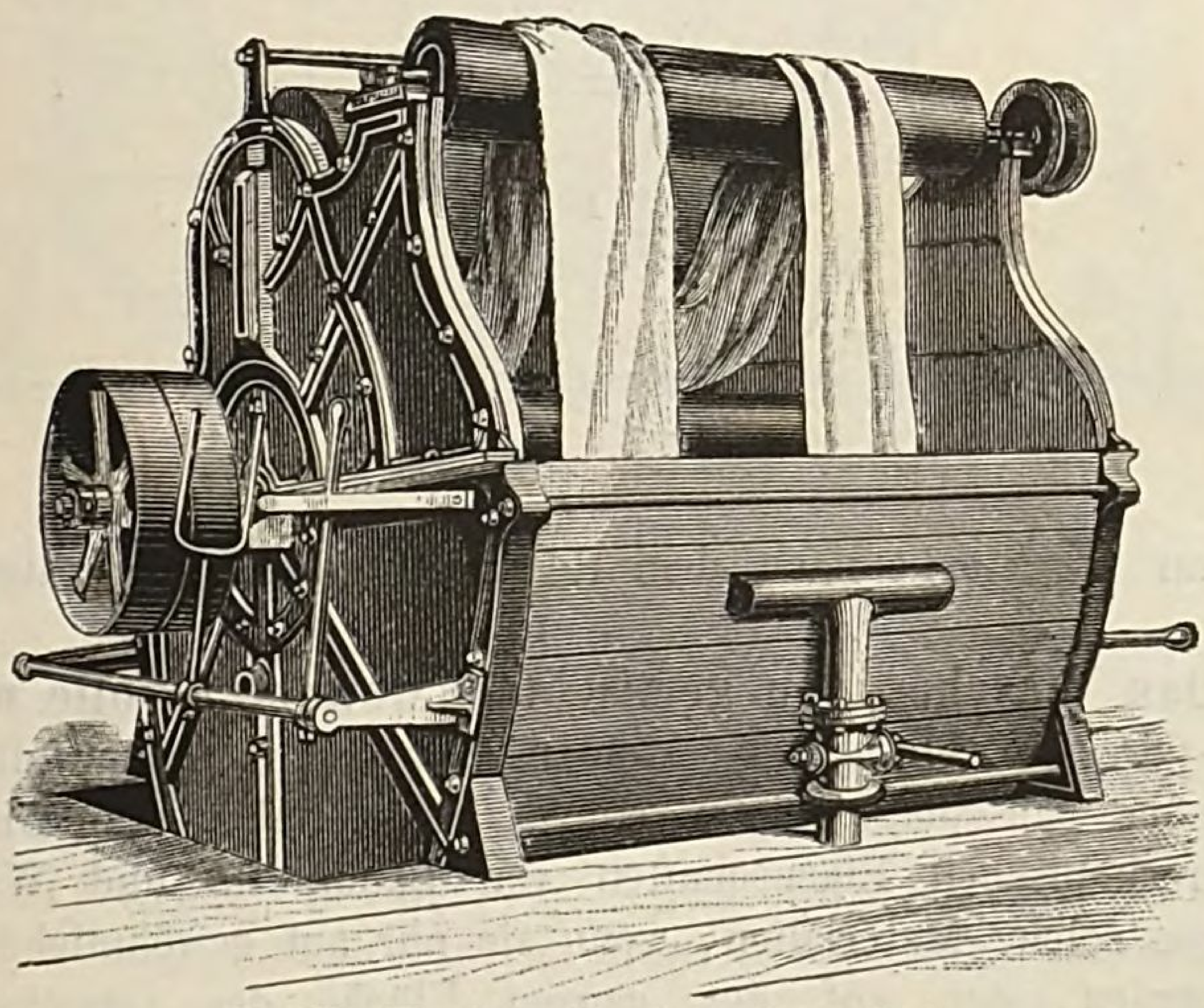


Fig. 35. Waschmaschine für wollenes Tuch.

Fig. 35 und 36 stellen perspectivisch und im Verticalschnitt die gewöhnliche Strangwaschmaschine (dolly) dar. Dieselbe besteht im Wesentlichen in einem Paar schwerer, hölzerner Quetschwalzen A B, die über einem Troge C angebracht sind. Die Stücke sind an den Enden zusammengenäht, so dass dieselben ein endloses Band bilden, welches sodann

während ungefähr zwanzig Minuten zwischen den Walzen durchgeführt wird. D ist eine Oeffnung am Ende des Troges, durch welche die schmutzige Flüssigkeit abfliesst. Der Kasten E enthält die Reinigungsflüssigkeit; F und G sind Leitrollen. Die Operation wird in der gleichen Maschine mit frischer Lösung wiederholt, und die Stücke werden nachher mit reinem Wasser gewaschen.

Die Maschine zum Breitwaschen des Tuches ist in Fig. 37 dargestellt. Dieselbe ist viel breiter als die oben beschriebene, um der Breite des Tuches zu genügen, und es sind einige Streckleisten F nothwendig, um das Tuch vor dem Durchgange zwischen den Quetschwalzen A B ausgebreitet und faltenfrei zu erhalten. Die Walzen sind vorzugsweise aus Eisen verfertigt, wodurch ein gleichmässiger Druck über die ganze Breite des Tuches erreicht wird. Unmittelbar unter diesen Cylindern steht der Trog C mit der Reinigungsflüssigkeit. Die durchlöcherte Wasserröhre H wird be-

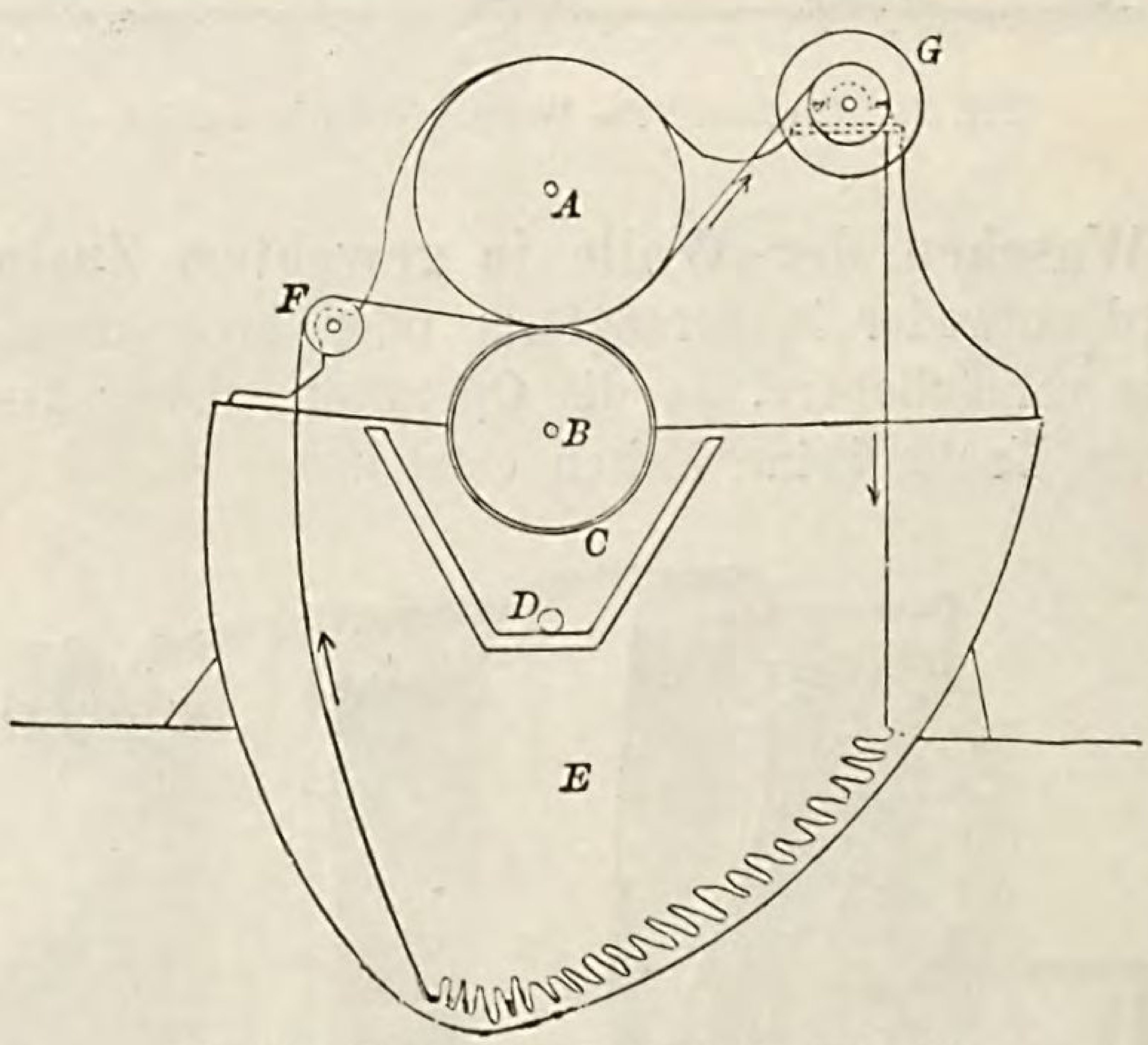


Fig. 36. Querschnitt der Maschine Fig. 35.

nutzt, wenn die Stücke nach dem Reinigen in dem Apparate gewaschen werden.

67. Das Waschen von gemischtem Gewebe (Wolle und Baumwolle). — Das Waschen von leichter Waare mit baumwollener Kette und wollenem Einschlage bietet einige Schwierigkeiten. Die verschiedenen hygroskopischen Eigenschaften von Baumwolle und Wolle verursachen, dass solche Materialien, wenn sie nur auf gewöhnliche Weise gewaschen werden, sich auf der ganzen Fläche des Gewebes unregelmässig zusammenziehen oder einschrumpfen und dadurch nach dem Trocknen ein gerunzeltes Aussehen annehmen. Es sind daher für solche Waare besondere Einrichtungen und Methoden erforderlich. Das Waschen solcher Gewebe besteht in den Operationen des Crabbens (Crabbing), Dämpfens und des eigentlichen Waschens.

a) *Das Crabben oder Fixiren.* — Diese und die folgende Operation

haben zum Zwecke, die Bildung des oben berührten krausen oder gerunzelten Zustandes im Materiale zu verhindern. Es wird dadurch dem Gewebe zugleich ein bleibender und unzerstörbarer Glanz von eigenthümlicher Beschaffenheit mitgetheilt, der durch keine der nachfolgenden Operationen zerstört oder verändert wird.

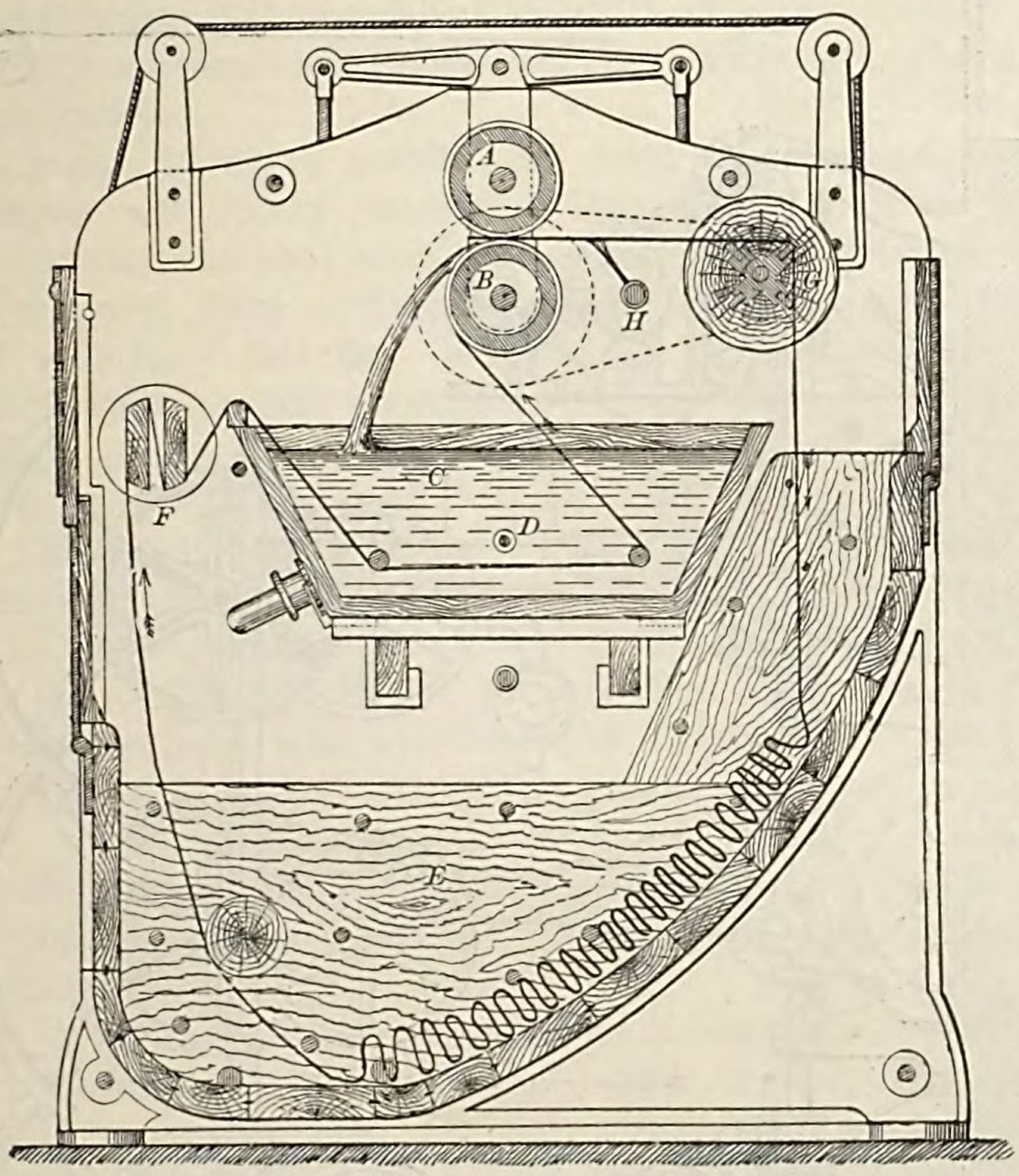


Fig. 37. Breitwaschmaschine.

Fig. 38 zeigt die Einrichtung einer dreifachen Crabbingmaschine.

Das auf dem Cylinder A aufgewundene Tuch wird in offener Breite und in gespanntem Zustande unter der Walze D und durch in dem Gefässe C enthaltenes, kochendes Wasser hindurchgezogen, worauf dasselbe unmittelbar einem grossen Drucke zwischen den schweren eisernen Cylindern B und E ausgesetzt wird. Das Tuch wird dann sofort auf den unteren Cylinder B fest aufgewunden, während dieser sich noch in dem heissen Wasser dreht. Das Verfahren wird in einem zweiten Troge mit kochendem Wasser wiederholt, ebenso in einem dritten Troge mit kaltem Wasser. Die Spannung des Tuches und der Druck der Cylinder werden, je nach der Qualität des Tuches und dem gewünschten besonderen Griff, Glanz und Ausrüsten, abgeändert. Für Waare, die sich nachträglich weich anfühlen soll, wie z. B. Kaschmir, Coburg etc. wird gar kein Druck angewendet, und die Stücke werden einfach fest auf den unteren Cylinder aufgewunden.

b) *Dämpfen.* — Die Stücke werden von dem letzten (in kaltem Wasser liegenden) Cylinder abgewunden und fest auf den rotirenden durchlöcherten Eisencylinder G aufgewunden. Durch die Achse dieses Cylinders lässt man während etwa zehn Minuten Dampf eintreten, bis dieser das

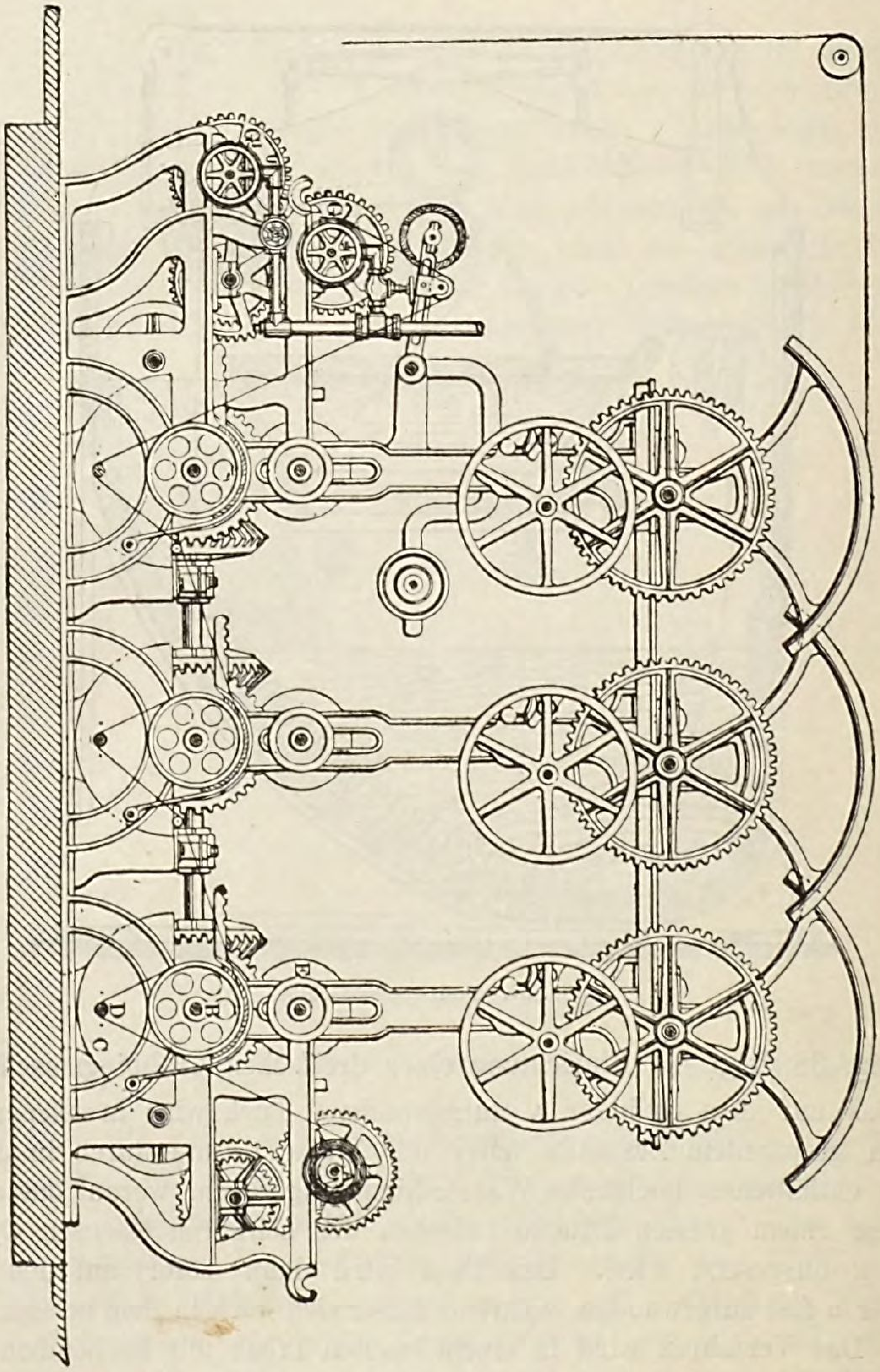


Fig. 38. Dreifache Crabb-Maschine.

Tuch frei durchdringt. Um jeden Theil des Stückes einer gleich grossen Wirkung des Dampfes zu unterwerfen, wird das Verfahren mit einem zweiten, ähnlich durchlöcherten Cylinder G^1, auf dem das Tuch fest aufgerollt wird, wiederholt; die vorher ausserhalb liegenden Schichten des Tuches liegen beim wiederholten Verfahren innerhalb. Diese durchlöcherten Dampf-

cylinder sind oft von der Crabb-Maschine getrennt angebracht und werden dann gewöhnlich durch das Ende einer Dampfröhre in verticaler oder horizontaler Lage unterstützt.

c) *Waschen.* — Das Tuch, das sich jetzt „gesetzt“ hat, wird eine halbe Stunde oder länger mit Seifelösung bei 40—50° C. in einer der oben beschriebenen Waschmaschinen (Fig. 35, 37) gewaschen.

Die hier gegebene Reihenfolge der Operationen ist, obschon oft befolgt, nicht rationell.

Die besten Resultate erhält man durch ein gleichzeitiges Crabben und Waschen mit darauf folgendem Dämpfen. Um dies zu bewerkstelligen, hat man nur das kochende Wasser in den Crabbtrögen durch eine Lösung von Seife, Soda oder einem anderen Reinigungsmittel zu ersetzen. Man hat gefunden, dass das Dämpfen des ölhaltigen Tuches schädlich wirkt, da dasselbe nachher während des Beizens, besonders mit Zinnoxydulbeizen, leicht dunkle Flecken annimmt. Es ist möglich, dass das Oel sich mehr oder weniger zersetzt und sich zum Theil auf der Faser fixirt.

68. **Bleichen der Wolle.** — Die Wolle wird gewöhnlich in der Form von Garn oder Tuch gebleicht, aber nur, wenn das Material weiss bleiben soll oder zum Färben mit sehr hellen Farben bestimmt ist. Das allgemein angewandte Bleichmittel ist schweflige Säure. Je nach der Art der Anwendung kann man zwischen dem Bleichen mit gasförmiger und dem Bleichen mit flüssiger schwefliger Säure unterscheiden; das erstere Verfahren wird vorzugsweise angewendet. In neuerer Zeit kommt das Wasserstoffsuperoxyd als vorzügliches Bleichmittel in den Handel, das ohne Zweifel auch zum Wollbleichen mehr angewendet würde, wenn dessen Preis geringer wäre.

Das Bleichen mit gasförmiger schwefliger Säure. — Das Garn wird vorerst gut gewaschen, dann an Stangen gehängt und in die Schwefelkammer gebracht. Letztere besteht aus einer geräumigen, aus Ziegelsteinen hergestellten Kammer, die mit schwefliger Säure in Gasform gefüllt werden kann. Die nöthige Menge Schwefel (6—8 Procent der zu bleichenden Wolle) wird in einen eisernen Topf gebracht, dieser in eine Ecke der Kammer gestellt, und der Schwefel mittelst eines eingeführten rothglühenden Eisendrahtes angezündet. Die Kammer wird hierauf verschlossen und das feuchte Garn darin 6 bis 8 Stunden der Einwirkung des Gases ausgesetzt. Die Kammer wird sodann gut gelüftet, das Garn herausgehoben und gut mit Wasser gewaschen.

Schwere Wolltücher, z. B. wollene Bettdecken, werden genau ebenso behandelt wie Garn; für leichtes Material aber, z. B. Merino, ist eine ununterbrochene Methode mit Hilfe der in Fig. 39 dargestellten Kammer vorzuziehen. Dieselbe ist inwendig mit einem hölzernen Gerüste versehen, an welchem oben und unten Rollwalzen angebracht sind. Das Dach ist mit Bleiplatten gefüttert und wird mittelst Dampfröhren erwärmt, um einer Condensation von Flüssigkeit vorzubeugen. Die Kammer wird, wie schon beschrieben, mit schwefliger Säure gefüllt, oder der Schwefel wird in einem besonderen Ofen verbrannt und das gasförmige Product von

unten durch den durchlöcherten Kachelboden in die Kammer geleitet. Das Tuch wird durch eine enge Spalte in der Seitenwand der Kammer eingeführt, läuft dann unter und über den Rollwalzen weg und wieder bei der nämlichen Oeffnung hinaus, wie aus der Figur ersichtlich ist.

Beim Bleichen auf nassem Wege wird das wollene Material mehrere Stunden entweder in einer Lösung von schwefliger Säure oder saurem schwefligsaurem Natron (50 Gramm pro Liter) mit Zusatz einer äquivalenten Menge Salzsäure behandelt und nachher gut gewaschen. Ein besseres Verfahren besteht jedoch darin, die Wolle in gesonderten Bädern von saurem schwefligsaurem Natron einerseits und Salzsäure andererseits zu behandeln, wobei sich die schweflige Säure innerhalb der Faser entwickelt und im Moment der Entwickelung kräftiger auf den natür-

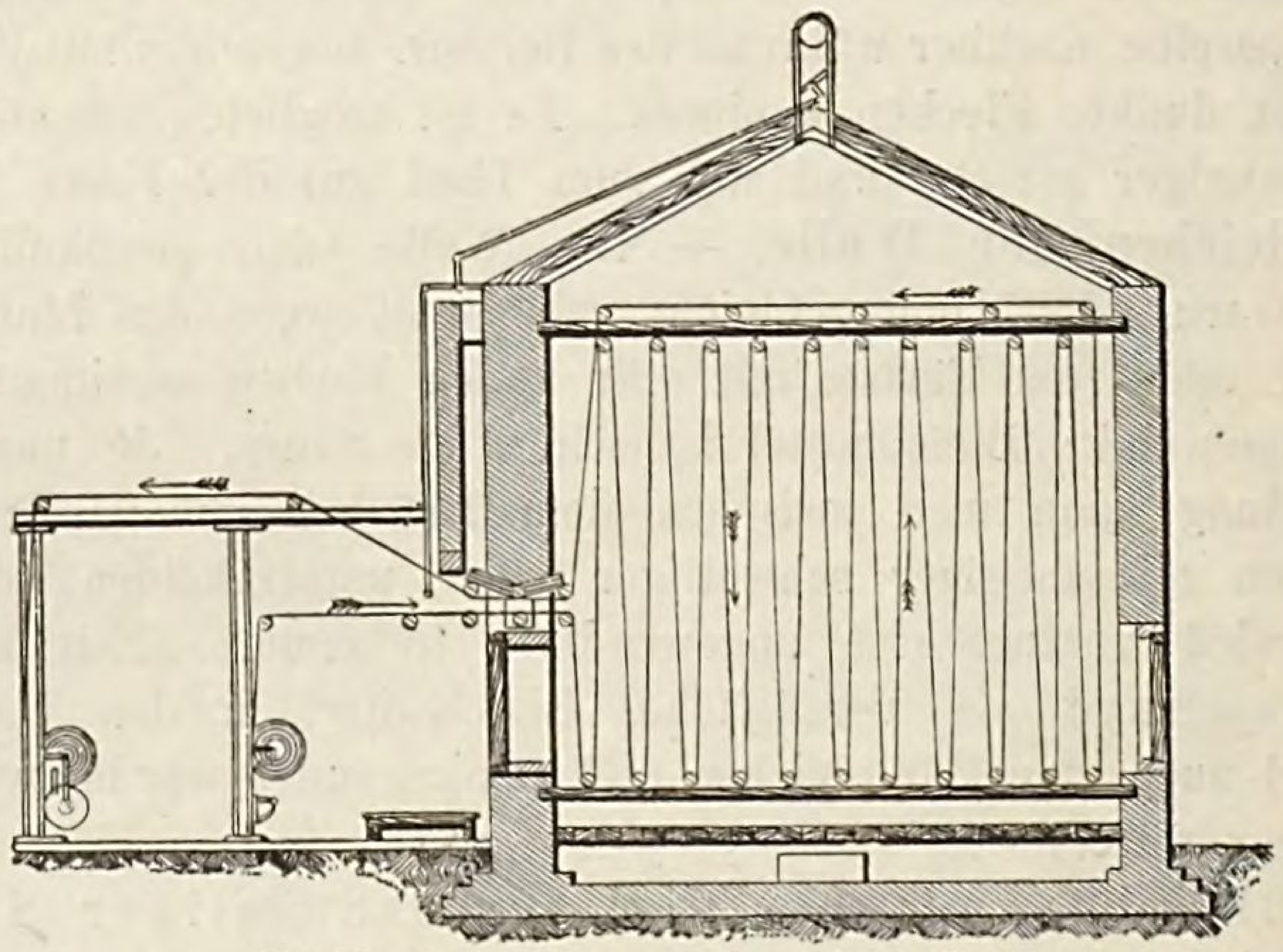


Fig. 39. Schwefelkammer für wollenes Tuch.

lichen Farbstoff der Wolle einwirkt. Soll die Waare weiss bleiben, so giebt man derselben mittelst eines bläulichen oder bläulich-violetten Farbstoffes, z. B. gemahlenem Indigo, Indigocarmin, Anilinblau vor oder nach der Bleichoperation einen bläulichen Stich, um die leicht sich wieder einstellende gelbe Farbe der Wolle zu verdecken. Blau und Gelb als complementäre Farben erzeugen bekanntlich Weiss.

Die bleichende Wirkung der schwefligen Säure besteht vielleicht in einer Reduction des natürlichen gelben Farbstoffes der Wollfaser; nach einer anderen (viel wahrscheinlicheren) Ansicht bildet die schweflige Säure mit dem Farbstoffe eine farblose Verbindung. Die Wirkung ist indessen keineswegs dauernd; häufiges Waschen gebleichter Wolle in alkalischen Lösungen verursacht das Wiederhervortreten der gelblichen Farbe der Faser. Es findet daher entweder eine Oxydation statt, oder die farblose Sulfit-Verbindung wird zersetzt und der ursprüngliche Farbstoff niedergeschlagen.

Das ausgezeichnetste Mittel zum Nassbleichen ist das Wasserstoffsuperoxyd (H_2O_2). Sogar gelbe Wolle wird dadurch weit vollständiger als

bei Anwendung der gewöhnlichen Methode des Schwefelns gebleicht. Das wollene Material wird mehrere Stunden in eine verdünnte und leicht alkalische Lösung von käuflichem Wasserstoffsuperoxyd eingeweicht und sodann zuerst in leicht mit Schwefelsäure angesäuertem Wasser, nachher mit reinem Wasser gut gewaschen.

Eine sinnreiche Anwendung des Wasserstoffsuperoxyds zum Bleichen von Wolle und Seide ist die von G. Lunge vorgeschlagene. Beim Bleichen mit schwefliger Säure hat man immer mit dem Uebelstande zu kämpfen, dass sich die schweflige Säure nicht durch blosses Auswaschen mit Wasser entfernen lässt. Wird auf diese Weise gebleichtes Garn in bunte Stoffe verwebt, so zeigt sich oft an denjenigen Stellen, wo das gebleichte Garn mit farbigem Garn in Berührung kommt, dass die Farbe durch die reducirende Wirkung der schwefligen Säure gebleicht wird. Ein weiterer Nachtheil besteht darin, dass „geschwefelte“ Wolle beim Waschen in alkalischen Flüssigkeiten wieder die ursprüngliche gelbliche Färbung annimmt.

Um nun diesem Uebelstande vorzubeugen, wird die mit schwefliger Säure gebleichte Wolle nach dem Waschen mit Wasser durch eine verdünnte Lösung von Wasserstoffsuperoxyd gezogen, wodurch alle freie, an der Faser haftende, schweflige Säure in Schwefelsäure übergeführt wird. Letztere lässt sich durch einfaches Waschen leicht entfernen.

VIII. Entschälen und Bleichen der Seide.

69. Das Entschälen hat zum Zweck, die rohe Faser von dem Seidenleim, der dieselbe in grösserer oder geringerer Menge umhüllt, zu befreien und sie dadurch glänzender und geschmeidiger, sowie zum Färben geeigneter zu machen. Je nach der Menge des entfernten Seidenleimes erhält man entweder ganz abgekochte Seide oder Souple-Seide. Für jede Gattung ist in der That ein verschiedenes Verfahren nothwendig.

70. **Abgekochte oder vollständig entschälte Seide** nennt man die Seide, von welcher der Seidenleim gänzlich entfernt worden ist. Eine solche Seide zeigt die werthvollen Eigenschaften bezüglich Glanz, Geschmeidigkeit etc. im höchsten Grade. Zu deren Herstellung sind zwei Operationen erforderlich, nämlich das „Degummiren“ und das „Weisskochen“.

a) *Das Degummiren.* Der Zweck dieser Operation ist, die Seide geschmeidig zu machen und den grössten Theil des Seidenleims, sowie des natürlichen Farbstoffs zu entfernen. Die Strähne Rohseide werden über glatte, hölzerne Stangen gehängt und in länglich-viereckigen, kupfernen Trögen in einer Lösung von 30—35 Procent Seife bei 90—95° C. behandelt. Ist das Wasser stark kalkhaltig, so wird die Seide vorerst in einer schwachen, lauwarmen Lösung von kohlensaurem Natron ausgeschwenkt, Am besten thut man aber, das Wasser vorher zu reinigen. Ein Ausschwenken in verdünnter, lauwarmer Salzsäure vor dem Entschälen leistet

ebenfalls gute Dienste, da hierdurch kalkige und andere mineralische Körper aus der Seide entfernt werden und deren Wirkung im Seifenbade ausgeschlossen wird. Beschwerte Rohseidesorten zu entleimen, ist mit vieler Mühe verbunden: die Seife wird im Bade niedergeschlagen, die Faser verliert den Glanz, wird klebrig, und das Entleimen geht nur unvollständig vor sich.

Während des Degummirens schwillt die Seide im Anfang auf und wird klebrig, nach kurzer Zeit aber, sobald sich der Seidenleim ablöst, wird dieselbe zart und weich. Wenn die Seide für Weiss oder empfindliche Farben bestimmt ist, so verfährt man am besten, wenn man dieselbe successive 20—25 Minuten je in zwei oder drei gesonderten Bädern behandelt und in regelmässiger Ordnung neue Partien Seide einführt. Sobald das erste Bad mit Seidenleim gesättigt ist, wird dasselbe erneuert und sodann als letztes Bad benutzt. Jedes Seifenbad ist auszunutzen, soweit die Erzielung eines guten Resultates dies zulässt. Man hat zu beachten, dass ein zu lange fortgesetztes Kochen mit Seifenlösung nicht gut ist, da dabei leicht eine geringe Menge des Farbstoffes des Leimes von der Faser angezogen wird, wodurch die Seide an Fülle, Stärke und Reinheit der weissen Farbe verliert. Die ausgenutzte klebrige Flüssigkeit, die sogenannte „Bastseife“, wird als nützlicher Zusatz zum Färbebade beim Färben mit Theerfarben benutzt.

Nach dem „Degummiren“ werden die Strähne in Wasser ausgespült, in welchem eine geringe Menge Seife und kohlensaures Natron aufgelöst ist.

b) *Weisskochen* (cuite). Um die letzten Ueberreste von Seidenleim etc. zu entfernen und der Seide den möglichst hohen Grad von Geschmeidigkeit und Glanz zu geben, bringt man dieselbe jetzt in grobe Hanfsäcke und zwar in jeden etwa 15 Kilo, worauf, je nach der Qualität der Seide, diese 30 Minuten bis 3 Stunden in grossen, offenen Kupferpfannen mit einer Lösung von 10—15 Procent Seife gekocht wird. Die Seide wird sodann in lauwarmem Wasser abgespült, das durch Zusatz von kohlensaurem Natron schwach alkalisch gemacht wird, um ein Niederschlagen von Kalkseife auf die Seide zu verhindern. Endlich wird in kaltem Wasser gut ausgewaschen. Die ausgenutzte Seifenlösung kann zum Entschälen benutzt werden. Für gewisse Artikel wird die Seide auf hölzernen Stangen und nicht in Säcken gekocht.

Die zum Degummiren sowohl als die zum Weisskochen angewandte Seife muss von der besten Qualität sein. Unter sonst gleichen Umständen sind diejenigen Seifenarten vorzuziehen, die sich am schnellsten abspülen lassen und einen angenehmen Geruch hinterlassen. Soll aber die Seide nachher mehrmals geseift und anderen Operationen unterworfen werden, wie dies z. B. mit beschwerter Seide der Fall ist, so kommt der Geruch der zum Abkochen benutzten Seife nicht in Betracht. Es kann in diesem Falle Oleïnseife empfohlen werden; dagegen ist für Seide, die zum Färben mit hellen Farben bestimmt ist, oder die weiss bleiben soll, eine gute Olivenölseife vorzuziehen.

Durch das Abkochen mit Seife nach vorstehender Methode verlieren die japanesischen und chinesischen Seidensorten 18—22 Procent, die europäischen Sorten 25—30 Procent an Gewicht.

Strecken (étirage). Ist die Seide während des Entleimungsprocesses schön geschmeidig geworden, aber noch nicht gänzlich entleimt, so lässt sie sich ohne Nachtheil bis auf 2 — 3 Procent ihrer Länge strecken; dieselbe nimmt dabei sogar einen höheren Glanz an.

Schwefeln. Soll die Seide weiss bleiben oder mit lichten Farben gefärbt werden, so wird dieselbe im feuchten Zustande in geschlossenen Kammern der Einwirkung von schwefliger Säure ausgesetzt. Die Operation dauert etwa sechs Stunden und wird je nach der Natur der Seide zwei bis acht Mal wiederholt. Auf zehn Kilo Seide ist ungefähr $^1/_2$ Kilo Schwefel nothwendig. Nach dem Schwefeln wird die Seide gut gewaschen, bis dieselbe von schwefliger Säure so vollständig wie möglich befreit ist.

71. **Souple-Seide** ist eine Seide, die gewissen Operationen unterworfen worden ist, um dieselbe zum Färben etc. geeigneter zu machen, ohne dass sie dadurch mehr als 6—8 Procent an Gewicht verliert. Der Zweck des Souplirens ist in der That, der Rohseide ohne Verlust an Gewicht womöglich alle Eigenschaften abgekochter Seide mitzutheilen, und es ist in dieser Richtung schon eine bedeutende Vervollkommnung erreicht worden. Souple-Seide ist nicht so stark wie abgekochte Seide und wird nur zu Trame verwendet.

Das Verfahren des Souplirens besteht im Wesentlichen aus zwei Operationen, erstens aus dem Weichmachen, zweitens aus dem eigentlichen Soupliren. Bei gelber Seide, sowie bei aller Seide, die in hellen Farben gefärbt werden soll, fällt das Bleichen und Schwefeln zwischen die zwei erstgenannten Operationen.

a) *Weichmachen.* Die Rohseide wird eine bis zwei Stunden in einer auf 25°—30° C. erwärmten Lösung von 10 Procent Seife behandelt. Der Zweck der Operation ist, die Faser zu erweichen und die geringen Mengen anwesender Fettkörper zu entfernen, um die nachfolgenden Operationen zu erleichtern.

b) *Bleichen.* Die Seide wird acht bis fünfzehn Minuten in einer verdünnten Lösung von Königswasser von 2,7° B. bei 20°—35° C. behandelt. Man bereitet das Königswasser durch Mischung von fünf Gewichtstheilen Salzsäure von 20° B. mit einem Gewichtstheil Salpetersäure von 34° B. und Stehenlassen der Mischung während vier bis fünf Tagen bei einer Temperatur von ungefähr 25°—30° C. Vor dem Gebrauch wird dasselbe mit fünfzehn Volumen Wasser verdünnt. Schwefelsäure, die mit Dämpfen von Untersalpetersäure gesättigt ist, oder auch eine Lösung der sogenannten Bleikammerkrystalle, die bei der Fabrikation der Schwefelsäure gewonnen werden, können die des Königswassers ersetzen.

Die Seide darf nicht zu lange in der sauren Flüssigkeit behandelt werden, da sonst die Salpetersäure eine gelbliche Färbung auf derselben verursacht. Sobald die Seide eine grünlich-graue Färbung angenommen

hat, muss dieselbe sofort aus dem Bade herausgenommen und mit Wasser gut gewaschen werden.

c) *Schwefeln.* Diese Operation ist der schon oben beschriebenen ähnlich. Die Seide wird dadurch hart und spröde. Dennoch unterwirft man dieselbe, ohne dass man vorher die schweflige Säure entfernt, sofort der folgenden Operation.

d) *Soupliren (assouplissage).* Die Seide wird bei 90°—100° C. ungefähr anderthalb Stunden in Wasser behandelt, das auf 1 Liter 3—4 Gramm Weinstein aufgelöst enthält. Die Seide wird weicher und schwillt auf, und indem sie dadurch ein grösseres Absorptionsvermögen erhält, wird sie zum Färben besser vorbereitet. Das Soupliren ist eine ziemlich empfindliche Operation und verlangt Umsicht und praktische Erfahrung. Die Lösung darf nicht zu heiss sein, auch darf die Seide nicht zu lange darin liegen, da sonst der Gewichtsverlust übermässig gross wird und das Endresultat unbefriedigend ausfällt. Nach dem Soupliren wird die Seide schliesslich in einem Bade von lauwarmem Wasser gewaschen. Souple-Seide erträgt nachher warme saure Bäder, nicht aber alkalische oder Seifenbäder bei einer höheren Temperatur als 50°—60° C. Bei höherer Temperatur geht Seidenleim verloren, und die Seide wird mehr oder weniger verdorben. Das Soupliren wird zuweilen mit Rohseide ausgeführt, die vorher schon anderen Operationen unterworfen wurde, wie z. B. beim Färben sogenannter schwarzer Souples.

Eine befriedigende Theorie des Souplirens ist noch nicht aufgestellt worden. Der Weinstein wirkt wahrscheinlich nur als saures Salz, und obschon damit die besten Resultate erzielt werden, kann derselbe dennoch durch eine mit Schwefelsäure angesäuerte Lösung von schwefelsaurem Natron oder Magnesiumsulfat oder sogar von sehr verdünnter Salzsäure ersetzt werden. Es ist auffallend, dass die Seide durch das Soupliren weniger zäh wird als durch das Abkochen.

72. **Ecru-Seide** ist Rohseide, die höchstens dem Waschen mit oder ohne Benutzung von Seife und dem Bleichen unterworfen wurde. Der Gewichtsverlust beträgt 1—6 Procent. Ungebleichte Ecru-Seide wird nur in einigen Nuancen von Schwarz gefärbt.

73. **Bleichen von Tussur-Seide.** Dies kann nach der von Tessié du Motay vorgeschlagenen Methode geschehen, wobei Bariumsuperoxyd als Bleichmittel angewandt wird. Freies Barythydrat wird zuerst durch Waschen mit kaltem Wasser aus dem Superoxyd entfernt, worauf man ein Bad bereitet, das 50—100 Procent vom Gewicht der zu bleichenden Seide an Superoxyd enthält.

Die Seide wird ungefähr eine Stunde in einem auf 80° C. erwärmten Bade behandelt, dann ausgewaschen, durch verdünnte Salzsäure gezogen und nochmals gewaschen. Ist das Weiss nicht befriedigend, so werden die Operationen wiederholt, oder man kann auch das Bleichen vervollständigen, indem man die Seide in einer Lösung von übermangansaurem Kali und schwefelsaurer Magnesia und hierauf in einer Lösung von Natriumbisulfit mit Zusatz von Salzsäure wäscht.

Obschon das Bariumsuperoxyd in Wasser wenig löslich ist, so giebt dasselbe dennoch bei der Temperatur des Bleichbades langsam Sauerstoff an die Faser ab, sogar ohne Zusatz von Säure, so dass der Bleichprocess allmählich vor sich geht. Während der ersten Operation absorbirt die Seide ebenfalls eine gewisse Menge des Superoxyds, wahrscheinlich als Hydrat, so dass bei dem späteren Uebergang in Säure Wasserstoffsuperoxyd entwickelt wird, das im Moment der Entstehung die grösste Bleichwirkung hat.

Die Hauptschwierigkeit des Verfahrens besteht darin, dass die Seide durch das Bariumsuperoxyd matt, rauh und mürbe wird, was besonders bei längerer Berührung mit diesem Körper der Fall ist; mit gehöriger Vorsicht lässt sich aber auch diese Schwierigkeit überwinden, und das Verfahren giebt dann ausgezeichnete Resultate; dasselbe wird in der That in der Praxis bereits angewendet. Man hat auch Ammoniumhypochlorit angewendet, aber mit weniger Erfolg. Das beste Bleichmittel für Tussurseide wie auch für Maulbeerseide ist das Wasserstoffsuperoxyd. Dasselbe wird auf die nämliche Weise angewendet wie auf Wolle (siehe S. 79).

Man bleicht die Tussurseide, wenn dieselbe bestimmt ist, in hellen Farbentönen gefärbt zu werden.

DAS WASSER IN DER FÄRBEREI.

IX. Natürliche Verunreinigungen des Wassers, deren Wirkung in der Färberei und die Mittel, dieselben zu entfernen.

74. Weiches und hartes Wasser. Das natürliche Wasser ist in der Form unsichtbaren Dunstes in der Luft enthalten. Sinkt die Temperatur der Luft tief genug, so verdichtet sich ein Theil des Wasserdunstes und wird sichtbar als Thau, Nebel oder Wolke, oder er wird in der Form von Regen niedergeschlagen. Die ursprüngliche Quelle des natürlichen Wassers ist der Ocean. Die Oberfläche des Meeres ist in fortwährender Verdunstung begriffen, während die erzeugten Dünste fortwährend sich wieder verdichten. Das Ganze ist also ein ungeheurer Destillationsprocess, und das Regenwasser ist daher natürliches Wasser im reinsten Zustande.

Das Regenwasser dringt zum Theil in die Erde ein, bis es sich über einer undurchdringlichen Erdschicht ansammelt, wo es entweder die Sodbrunnen bildet, oder von wo aus es, unterirdisch abfliessend, an einer tiefer liegenden Stelle der Erdoberfläche als Quellwasser wieder zum Vorschein kommt.

Ein anderer Theil des Regenwassers dringt nicht in die Erdoberfläche ein, sondern überschwemmt als Tagewasser einfach das Land und sammelt sich zu Bächen und Flüssen an.

Die auflösende Kraft des Wassers ist so beträchtlich, dass sowohl im Quell- als im Flusswasser immer gewisse mineralische und vegetabilische Substanzen aufgelöst enthalten sind, deren Natur von dem Charakter des Gesteins oder des Bodens abhängt, mit dem dasselbe in Berührung gekommen ist.

Bestehen die geologischen Schichten aus harten, unlöslichen Felsarten, wie Granit und Gneiss, so bleibt das Wasser verhältnissmässig frei von Verunreinigung und ist sodann sowohl als Quellwasser, wie auch als Flusswasser das, was man „weiches“ Wasser nennt.

Kommt aber das Wasser in seinem unterirdischen Laufe mit Gesteinarten in Berührung, die einen Bestandtheil wie Steinsalz haben, so wird es salzig; trifft es auf eine Schicht Kalkstein, Oolith, Kreide, neuen rothen Sandstein etc., so löst es davon eine gewisse Menge auf, wird magnesia- oder kalkhaltig und bildet sodann bei seinem Zutagetreten das, was man

„hartes" Wasser nennt. Der Bergkalk, der im Allgemeinen härter und für Wasser weniger durchdringlich ist als der Dolomit, macht das Wasser nicht so hart wie der letztere.

Rinnt das Wasser durch oder über Gesteinsarten, die Eisen in irgend welcher Form enthalten, so nimmt es etwas von dem Eisen auf und wird dadurch eisenhaltig (Stahlwasser). Fliesst das Regenwasser über Torfmoore ab, so lösen sich in demselben gewisse Mengen vegetabilischer Substanzen, wodurch das Wasser gewöhnlich eine braune Färbung annimmt.

Die natürlichen Verunreinigungen des Wassers, die den Färber besonders interessiren, können entweder in Suspension oder in Lösung vorkommen, und diese letzteren sind die wichtigeren. Ein beständiger Zufluss von klarem Wasser ist in der That ein nothwendiges Bedürfniss die Mittel, trübes Wasser zu klären, sind verhältnissmässig einfach, und die chemische Natur der suspendirten Substanzen ist von wenig oder keinem Interesse. Die gelösten Bestandtheile des Wassers dagegen sind in gleichem, sogar höherem Grade schädlich, und ihre Beseitigung ist viel schwieriger, da hierzu chemische Reinigungsmittel angewendet werden müssen. In der Regel enthält das Flusswasser am meisten suspendirte und vegetabilische Substanzen und am wenigsten aufgelöste Bestandtheile, während Quell- und Brunnenwasser den entgegengesetzten Charakter zeigen.

75. Verunreinigungen durch Kalk und Magnesia. Diese Verunreinigungen kommen am meisten vor und sind zugleich die schädlichsten von allen. Man findet sie gewöhnlich in der Form von Bicarbonaten, weniger als Chloride und Sulfate. Letztere sind im Allgemeinen weniger schädlich als die beiden ersteren.

Das Vorhandensein von Kalk ist erwiesen, wenn ein Zusatz von Ammoniumoxalat in dem betreffenden Wasser einen weissen Niederschlag von Calciumoxalat hervorruft. Verdampft man solches Wasser auf ein kleines Volumen, so wird es trüb. Wenn alsdann ein Zusatz von Salzsäure ein Aufschäumen verursacht und sich die Lösung wieder vollständig klärt, so ist das ein Merkmal, dass der grösste Theil, wenn nicht die Gesammtmenge des Kalks, in der Form von Bicarbonat vorkommt. Entsteht kein Aufschäumen und tritt keine Klärung ein, so ist wahrscheinlich aller Kalk als Sulfat vorhanden. Aufschäumen und theilweise Klärung zeigen die Gegenwart sowohl von Sulfat, als von Carbonat an. Sollte bei dem Abdampfen keine Trübung eintreten, so fehlt der Kalk entweder gänzlich oder ist wahrscheinlich als Chlorid oder Nitrat vorhanden.

Die Gegenwart von Magnesia wird nachgewiesen, nachdem man Kalk und Thonerde mit Hilfe von Ammoniak und Ammoniumoxalat entfernt hat. Die filtrirte Flüssigkeit wird durch Eindampfung concentrirt und mit einer Lösung von Natriumphosphat und Ammoniak versetzt; entsteht dabei ein weisser, crystallinischer Niederschlag, so ist Magnesia vorhanden. Die Trennung von Kalk und Magnesia ist indessen für den Färber von keiner Bedeutung.

Die Gegenwart von Bicarbonaten wird dadurch nachgewiesen, dass ein Zusatz einer klaren Kalklösung einen weissen Niederschlag erzeugt.

Sulfate sind vorhanden, wenn auf Zusatz von Salzsäure und Chlorbarium ein weisser Niederschlag entsteht.

Ein weisser käsiger Niederschlag, der auf Zusatz von Salpetersäure und Silbernitrat entsteht, zeigt die Gegenwart von Chloriden an.

Der schädliche Einfluss von magnesia- und kalkhaltigem Wasser kann nicht überschätzt werden, ganz besonders wegen seiner Eigenschaft, Seifelösungen niederzuschlagen. Hartes Wasser bringt mit Seife nur dann einen Schaum hervor, nachdem alle Kalk- und Magnesiaverbindungen als unlösliche Kalk- und Magnesiaseifen niedergeschlagen sind; die letzteren unterscheiden sich von ersteren durch ihren in höherem Grade hinderlichen, käsigen Charakter.

Mit Hülfe einer Seifelösung von bestimmter Stärke ist es möglich, die Menge der vorhandenen Kalk- und Magnesiumverbindungen annähernd zu bestimmen. Die Einzelheiten dieser Methode (Clark'sche Methode), die Härte des Wassers zu bestimmen, findet man in den meisten chemisch-analytischen Handbüchern angeführt.

Man merke sich übrigens, dass nach der Scala von Clark Wasser von 1 Grad Härte 1 Gran Kalkcarbonat pro Gallone enthält, während nach der neueren Scala von Frankland ein Grad Härte bedeutet, dass das Wasser 1 Gramm $CaCO_3$ in 100 000 Gramm Wasser enthält. Um die Grade der letzteren Scala in solche nach Clark's Scala überzuführen, hat man sie mit $^5/_7$ zu multipliciren.

In allen Operationen, bei denen grosse Mengen Seife verwendet werden, bringt die Anwendung eines harten Wassers nothwendig einen beträchtlichen Verlust an Seife mit sich. Ein Kilogramm CaO zersetzt ungefähr 15,5 Kilogramm gewöhnlicher Seife, die 30 Procent Feuchtigkeit enthält. Wenn man mit dem Wasser eine Seifenanalyse vornimmt und die Menge des angewandten Wassers kennt, so lässt sich leicht der durch die Härte des Wassers verursachte jährliche Verlust an Seife (etwa ein Sechstel) berechnen. Nimmt man beispielsweise den monatlichen Verbrauch von Seife in London zu 1 000 000 Kgr. an, so schätzt man den durch den Gebrauch des harten Wassers der Themse verursachten monatlichen Verlust an Seife auf 230 000 Kgr. mehr, als wenn weiches Wasser benutzt worden wäre.

Das ist indessen keineswegs der einzige Nachtheil. Die niedergeschlagenen erdigen Seifen sind mehr oder weniger von klebriger Beschaffenheit und haften an der Faser mit solcher Zähigkeit, dass man sie durch gewöhnliche technische Processe nicht entfernen kann. Beim Waschen der Wolle oder Seide machen sie die Faser mehr oder weniger undurchdringlich, so dass sich nachher weder Beizen noch Farbstoffe gehörig darauf fixiren lassen und eine unregelmässige Farbenentwickelung daraus erfolgt.

Werden die Seifelösungen nach dem Färben angewendet, wie z. B. beim Aviviren von Türkischroth, Walken von Wollenstoffen etc., so können die niedergeschlagenen erdigen Seifen den fertigen Geweben ein blassgraues Aussehen oder einen unnatürlichen Glanz mittheilen und so den Farbenglanz sowohl als den Werth der Gewebe sehr beeinträchtigen.

In einigen Fällen können erdige Seifen schädlich wirken, indem sie die Rolle von Beizen annehmen. Es wäre z. B. gewagt, beim Bleichen von Baumwollenzeug, das zum Drucken bestimmt ist, Seife anzuwenden oder gedruckte Zeuge nach dem Waschen mit Seife wieder zu färben, weil alle auf das Gewebe niedergeschlagene Kalkseife Farbstoff anziehen würde und der weisse Grund dadurch ein gefiecktes Aussehen bekäme.

Hartes Wasser ist ferner in vielen Fällen im Farbebade schädlich, weil es dem angewandten Farbholze den Farbstoff nur unvollständig entzieht. Einige Farbstoffe, wie z. B. Alizarin, Coerulein etc., ferner Catechu und Gerbstoffe bilden mit den alkalischen Erden unlösliche Verbindungen und können so niedergeschlagen werden und dadurch zum Theil verloren gehen.

Man darf indessen nicht ausser Acht lassen, dass die Gegenwart einer geringen Menge Kalk beim Färben mit einigen Farbstoffen, z. B. mit Alizarin, Blauholz, Wau etc. günstig wirkt, ja sogar nothwendig ist; aber selbst in diesen Fällen ist ein reines Wasser immer vorzuziehen, dem man dann die günstigste Form und Menge von Kalksalzen zusetzen kann.

Hartes Wasser verursacht in den aus vielen Farbstoffen erhaltenen Farben ein mattes Aussehen, sowohl während des Färbens, als auch bei den nachfolgenden Waschprocessen. Wird die Härte durch Gegenwart von erdigen Bicarbonaten verursacht, so verzögert oder verhindert sie sogar das Färben mit solchen Farben, die sich nur in einem sauren Bad entwickeln, wie z. B. Cochenille-Scharlach.

Hartes Wasser wirkt auch schädlich auf Lösungen gewisser Beizen, z. B. solcher von Thonerde, Eisen etc., indem dasselbe deren Säure theilweise neutralisirt und basische Salze niederschlägt, wodurch natürlich das Beizbad weniger wirksam wird.

In einigen Fällen ist indessen ein Wasser, das erdige Bicarbonate enthält, dem reinen Wasser beim Beizen vorzuziehen, weil es eine viel grössere Menge unlöslichen basischen Salzes auf der Faser fixirt, wie z. B. beim Waschen der Seide nach dem Beizen mit basischem Ferrisulfat, sowie mit Thonerde oder Zinnbeizen.

Ein an erdigen Bicarbonaten reiches Wasser ist nicht tauglich zum Auflösen vieler Theerfarben, wie des Methylviolets etc. Ein Theil der Farbbase wird als theerige Masse niedergeschlagen, und es wird dabei nicht nur Farbstoff verschwendet, sondern es werden auch in solchen Lösungen gefärbte Waaren sehr leicht fleckig.

76. Eisenhaltige Verunreinigungen. Auch diese sind bei den Färbeoperationen sehr hindernd. Man darf sie in Wasser erwarten, das von alten Kohlengruben, Eisengruben, eisen- und thonerdehaltigem Sandstein etc. herkommt. Das Abwasser von Torfmooren, sowie über Ockerschichten fliessendes Wasser, enthält ebenfalls Eisen, wie sich aus dem braunen Beschlag von Eisenoxyd auf den im Strome liegenden Steinen ersehen lässt. Alle solchen Wässer sollten streng gemieden werden.

Um das Wasser auf Eisen zu prüfen, dampft man etwas davon in einer reinen Porcellanschale zur Trockenheit ein. Bleibt dabei ein rothbrauner

Rückstand, so wird dieser gesammelt, in Salzsäure gelöst und durch Erhitzen unter Zusatz von etwas Kaliumchlorat oxydirt. Die Lösung wird sodann mit einer Lösung von gelbem Blutlaugensalz oder Rhodankalium versetzt. Ist Eisen anwesend, so entsteht dabei im ersten Fall ein blauer Niederschlag, im zweiten eine rothe Färbung.

Da das Eisen gewöhnlich als Bicarbonat vorkommt, so wirkt es auf die Seifenlösungen nach Art der analogen Kalk- und Magnesiaverbindungen ein, und man erhält dabei ähnliche oder noch schlimmere Resultate.

Beim Wollwaschen, Bleichen der Baumwolle und bei anderen Operationen, bei denen alkalische Carbonate in Verwendung kommen, wird Eisenoxyd auf die Faser niedergeschlagen. Es wäre ganz unmöglich, nachher auf solchen Stoffen helle Farben, wie Alizarinroth etc., hervorzubringen: alle Farben würden dabei mehr oder weniger leiden. Gebleichte Zeuge nehmen einen unangenehmen gelblichen Stich an und werden dadurch ganz unverkäuflich.

77. **Alkalische Carbonate als Verunreinigungen.** Man trifft oft auf Wasser, das kohlensaures Natrium führt, besonders in Gegenden, wo dasselbe aus Ansammlungen in den unteren Schichten der Kohlenlager herstammt. Man erkennt diesen alkalischen Zustand des Wassers mit Hilfe von Lackmuspapier.

Solches Wasser ist keineswegs schädlich beim Waschen der Wolle, oder in Operationen, bei denen alkalische Carbonate Bestandtheile des Bades sind, insofern andere schädliche Substanzen fehlen aber zum Zweck des Beizens, Färbens und Waschens gefärbter Stoffe ist es womöglich noch schädlicher als Wasser, das erdige Carbonate enthält. Ist kein anderes Wasser erhältlich, so muss es für solche Operationen mittelst Schwefelsäure oder Essigsäure sorgfältig neutralisirt werden.

78. **Verunreinigung durch saure Salze und freie Säuren.** Wasser, das von Torfmooren abfliesst, enthält gewöhnlich sogenannte Humussäuren, und da diese das Eisen sehr leicht angreifen, so kann dadurch auf indirecte Weise bedeutender Schaden entstehen.

Wasser, das aus pyrithaltigen Schieferschichten herrührt, ist mit schwefelsaurem Eisenoxydul verunreinigt. Setzt man dasselbe der Luft aus, so oxydirt sich dieses Salz, Eisenoxyd bleibt als Rückstand, und das Wasser enthält dann freie Schwefelsäure. Blaues Lackmuspapier dient zur Nachweisung dieser Verunreinigung.

Ein solches Wasser ist untauglich zu Waschoperationen, da es die angewandte Seife zersetzt. Es wird dadurch Fettsäure frei, die sich leicht auf der Faser niederschlägt. In einigen Färbeoperationen ist saures Wasser ebenso schädlich. Kann man solches Wasser nicht meiden, so muss es mittelst Soda sorgfältig neutralisirt werden.

79. **Organische Verunreinigungen.** Wie solche in Torfmoorgewässern vorkommen, werden dieselben in der Praxis nicht für schädlich gehalten, ausser wenn das Wasser so stark gefärbt ist, dass dadurch hell zu färbendes Material oder solches, das man im gebleichten Zustande erhalten will, fleckig wird. Bei dem Fehlen unorganischer reducirender Körper wird das Vorhandensein von organischen Körpern bestimmt, indem man eine Lösung von Kaliumpermanganat in genügender Menge zusetzt, um

eine rosenrothe Farbe hervorzubringen, dann mit Schwefelsäure ansäuert und zum Sieden erhitzt. Ist organische Materie anwesend, so entfärbt sich die Lösung.

80. **Verunreinigung durch Schwefelwasserstoff.** Diese Verunreinigung, welche meist durch Zersetzung von Gyps durch organische Stoffe entsteht, kommt nur selten vor. Ein solches Wasser muss verworfen werden, da bei dem Gebrauch von Eisen-, Zinn-, Kupfer- und Bleibeizen sich Sulfüre dieser Metalle bilden, die schwarze oder braune Flecken hervorbringen.

Man erkennt den Schwefelwasserstoff dadurch, dass man das Wasser leicht mit Essigsäure ansäuert und es dann eine Zeit lang in einem verschlossenen Kolben an einem warmen Orte stehen lässt. Ein Streifen Filtrirpapier, das mit Bleiacetat angefeuchtet ist, wird über der Oberfläche der Flüssigkeit befestigt. Die Bildung von braunem Schwefelblei auf dem Filtrirpapier zeigt das Vorhandensein von Schwefelwasserstoff an.

Besonders schädlich sind die Verunreinigungen, die von höher am Flusse gelegenen Fabriken herrühren können, z. B. von Papierfabriken, chemischen Fabriken, Bleichereien etc. In Färbereien, deren einzige Wasserquelle ein Fluss ist, der durch eine industrielle Gegend läuft, muss man daher besonders wachsam sein; denn obschon die Verunreinigung von Flüssen durch Fabrikabfälle etc. gesetzlich verboten sein mag, so ist die Befolgung des Verbotes in vielen Fällen mit so grossen Schwierigkeiten verbunden, dass diese in der That nur theilweise beseitigt werden können.

81. **Verbessern und Reinigen des Wassers.** Reines Wasser ist das erste Erforderniss für alle Operationen der Bleicherei und Färberei. Leider steht aber ein reines Wasser nur wenigen Industriellen zur Verfügung, und man hat dem dadurch entstehenden vermehrten Nachtheil nicht immer die gebührende Aufmerksamkeit geschenkt. Die Leiter von Bleichereien und Färbereien werden diesen Gegenstand ebenso schwierig, als interessant und wichtig finden. Obschon es verhältnissmässig leicht ist, kleine Mengen Wasser zu reinigen oder wenigstens zu verbessern, so ist doch das technische Problem, grössere Wassermassen, wie sie zum Färben etc. nothwendig sind, zu reinigen, mit vielen Schwierigkeiten verbunden. Diese Reinigung des Wassers erheischt sowohl eine mechanische, als auch eine chemische Behandlung.

82. **Mechanische Reinigung.** Wo geeignetes Land vorhanden ist, wird das Wasser in grosse Sammler geleitet und da ruhig stehen gelassen, wenn auch nur, um dasselbe immer in genügender Menge im Vorrath zu haben. Wo möglich, werden mehrere Reservoirs angelegt, und es ist vortheilhaft, das Wasser aus einem Reservoir in das folgende so fliessen zu lassen, dass es dabei soviel wie möglich dem Einfluss der Luft ausgesetzt ist, z. B. über einen Treppenfall. Endlich sollte man das Wasser noch durch Sandschichten filtriren. Kalk-, Magnesia- und Eisenbicarbonate führendes Wasser, auf diese Weise der Luft ausgesetzt, wird dadurch theilweise chemisch gereinigt; ein Theil der löslichen Kohlensäure entweicht, und die Carbonate werden niedergeschlagen.

Die günstigsten Umstände bietet die Lage einer Fabrik an einem Flusse, der aus einem unmittelbar oberhalb derselben liegenden grösseren See abfliesst. Die bei starken Regengüssen wie Schneeschmelzen mitgerissenen festen Körper sinken in dem ruhigen Seewasser zu Boden, und der Abfluss bleibt fast immer klar.

83. Reinigung durch Kochen. Die bequeme Eintheilung der Wässer in „weiche“ und „harte“ ist schon oben berührt worden. Die harten Wässer lassen sich wieder eintheilen in „vorübergehend harte“ und in „bleibend harte“, wenn auch die meisten Wässer beide Eigenschaften vereinigen.

Ein vorübergehend hartes Wasser wird durch blosses Kochen weich, wenn dieses lange genug fortgesetzt wird, da dessen Härte von Magnesia, Kalk oder Eisenbicarbonaten herrührt. Durch das Kochen wird die Hälfte der Kohlensäure ausgetrieben, und die unlöslichen normalen Carbonate schlagen sich nieder. Da diese Reaction nur allmählich vor sich geht, so muss das Kochen wenigstens 20 bis 30 Minuten andauern. Es ist kaum nöthig, zu bemerken, dass diese Methode der Reinigung wegen ihrer Kostspieligkeit auf grössere Mengen Wasser nicht angewendet wird.

Ein bleibend hartes Wasser erhält diese Eigenschaft durch das Vorhandensein von Sulfaten der obgenannten Metalle. Das Kochen hat daher wegen der dabei stattfindenden Concentration des Wassers die entgegengesetzte Wirkung: das Wasser wird härter, und es müssen hier andere Reinigungsmethoden angewendet werden.

84. Chemische Reinigung. Was die Reinigung des Wassers auf chemischem Wege anbetrifft, so liegt die erste Schwierigkeit in der Unbeständigkeit seiner Zusammensetzung. Durch starke Regengüsse und Schneeschmelzen wird dasselbe verdünnt, durch anhaltend trockenes Wetter dagegen concentrirt. Es ist dies besonders mit dem Wasser kleinerer Flüsse der Fall. Wenn man Veränderungen dieser Art mittelst häufiger Analysen des Wassers nicht feststellen kann, so ist es rathsam, sofern eine Reinigung oder Verbesserung in grossem Massstabe nicht stattfindet, dem Wasser solche Stoffe zuzusetzen, die keine besonders schädliche Wirkung haben, wenn sie auch im Ueberschuss angewendet würden. In vielen Fällen genügt es, den alkalischen Zustand des Wassers, der von den erdigen Bicarbonaten herrührt, durch Zusatz von Essigsäure so sorgfältig wie möglich zu neutralisiren, z. B. in den meisten Fällen beim Färben, oder bei der Auflösung der Theerfarben. Eine ältere Methode, kleine Mengen Wasser zu reinigen, die jetzt noch oft beim Waschen von Seide und Wolle etc. angewendet wird, besteht darin, dass man das Wasser mit Zusatz einer kleinen Quantität Seife siedet, mit oder ohne Zusatz von Soda, und die sich auf der Oberfläche ansammelnden erdigen Seifen durch Abschäumen entfernt. Aber auch abgesehen von der Kostspieligkeit dieser Methode, so ist sie schon deswegen ungenügend, weil der grössere Theil der erdigen Seifen in fein zertheiltem Zustande in dem Wasser suspendirt bleibt. Auf diese Weise verbessertes Wasser bleibt wegen des Alkalis der zurückgehaltenen Seife nothwendig in alkalischem Zustande, und die Menge des zurückbleibenden alkalischen Carbonats ist, wie leicht ersichtlich, der Menge der entfernten erdigen Salze aequivalent:

$$\underset{\text{Calcium-bicarbonat.}}{CaH_2(CO_3)_2} + \underset{\text{Seife.}}{2C_{18}H_{33}O_2Na} = \underset{\text{Kalkseife.}}{Ca(C_{18}H_{33}O_2)_2} + \underset{\text{Soda.}}{Na_2CO_3} + CO_2 + H_2O.$$

Die Methode der alten Färber, dem Wasser des Beize- oder Farbbades Alaun zuzusetzen, dann zu sieden und an die Oberfläche steigende Verunreinigungen abzuschäumen, ist ganz unzuverlässig und daher unbedingt zu verwerfen.

85. Reinigung mittelst Kalk. Methode von Clark. Da Kalk- und Magnesiacarbonate in Wasser nur bei Vorhandensein von Kohlensäure löslich sind, so hat man zu ihrer Entfernung ein Mittel anzuwenden, durch welches die Kohlensäure gebunden wird. Im Jahre 1841 schlug Clark hierzu gelöschten Kalk als billigstes und zweckmässigstes Mittel vor, und seine Methode oder eine Abänderung derselben ist noch allgemein im Gebrauch. Der chemische Vorgang ist ersichtlich aus der Gleichung:

$$\underset{\text{Calcium-bicarbonat.}}{CaH_2(CO_3)_2} + \underset{\text{Calcium-hydroxyd.}}{Ca(OH)_2} = \underset{\text{Calcium-carbonat.}}{2CaCO_3} + 2H_2O.$$

Bei Anwendung dieser Methode zeigen sich viele Schwierigkeiten, und es ist beständige Aufmerksamkeit und grosse Sorgfalt nothwendig, um ein günstiges Resultat zu erzielen.

Damit ist aber nur die vorübergehende Härte, und auch diese nicht vollständig, entfernt. Ein geringer Rückstand von kohlensaurem Kalk bleibt immer in der Lösung. Es ist indessen möglich, zehn Elftel der vorübergehenden Härte, sowie die Eisensalze und organischen Substanzen zum grossen Theil, zu entfernen. In grossem Massstabe vorgenommene Versuche haben gezeigt, dass nach der Kalkmethode Wasser von 23° Härte auf 7°, solches von 15° auf 3—4° etc. reducirt werden kann.

Es ist am zweckmässigsten, zur Verbesserung kalres Kalkwasser anzuwenden, da dieses eine bekannte gleichbleibende Zusammensetzung hat. Die nöthige Menge von Kalkwasser lässt sich berechnen, nachdem man mit dem Wasser eine Analyse vorgenommen hat, oder ist auch auf experimentellem Wege zu bestimmen. [1])

Klares Kalkwasser kann durch Kalkmilch ersetzt werden, wenn letztere sorgfältig angewendet wird. Ein Ueberschuss von Kalk in dem verbesserten Wasser wird leicht nachgewiesen, indem man es in geringer Menge einer filtrirten Abkochung von Cochenille zusetzt. Ein solcher Ueberschuss verwandelt die gelbrothe Farbe der Lösung in violett. Auch andere empfindliche Indicatoren wie Phenolphthaleïn lassen sich hierzu anwenden.

Bei der Anwendung von Clark's ursprünglicher Methode sind grosse Wasserbehälter erforderlich: ein erster, in dem man das Wasser etwa 16 Stunden lang stehen lässt, damit sich der niedergeschlagene kohlensaure Kalk auf dem Boden ansammeln kann; ein zweiter, aus dem klares, vorher verbessertes Wasser gezogen werden kann; ein dritter als Reserve

1) Für die Reinigung solcher Wassermengen, wie sie ein einigermassen bedeutendes Bleicherei- oder Färbereietablissement braucht, ist dieses Verfahren wegen der ungeheuren Menge von Kalkwasser sehr lästig.

während allfälliger Reinigungen. Jeder Behälter sollte einen für wenigstens einen Tag ausreichenden Wasservorrath halten können.

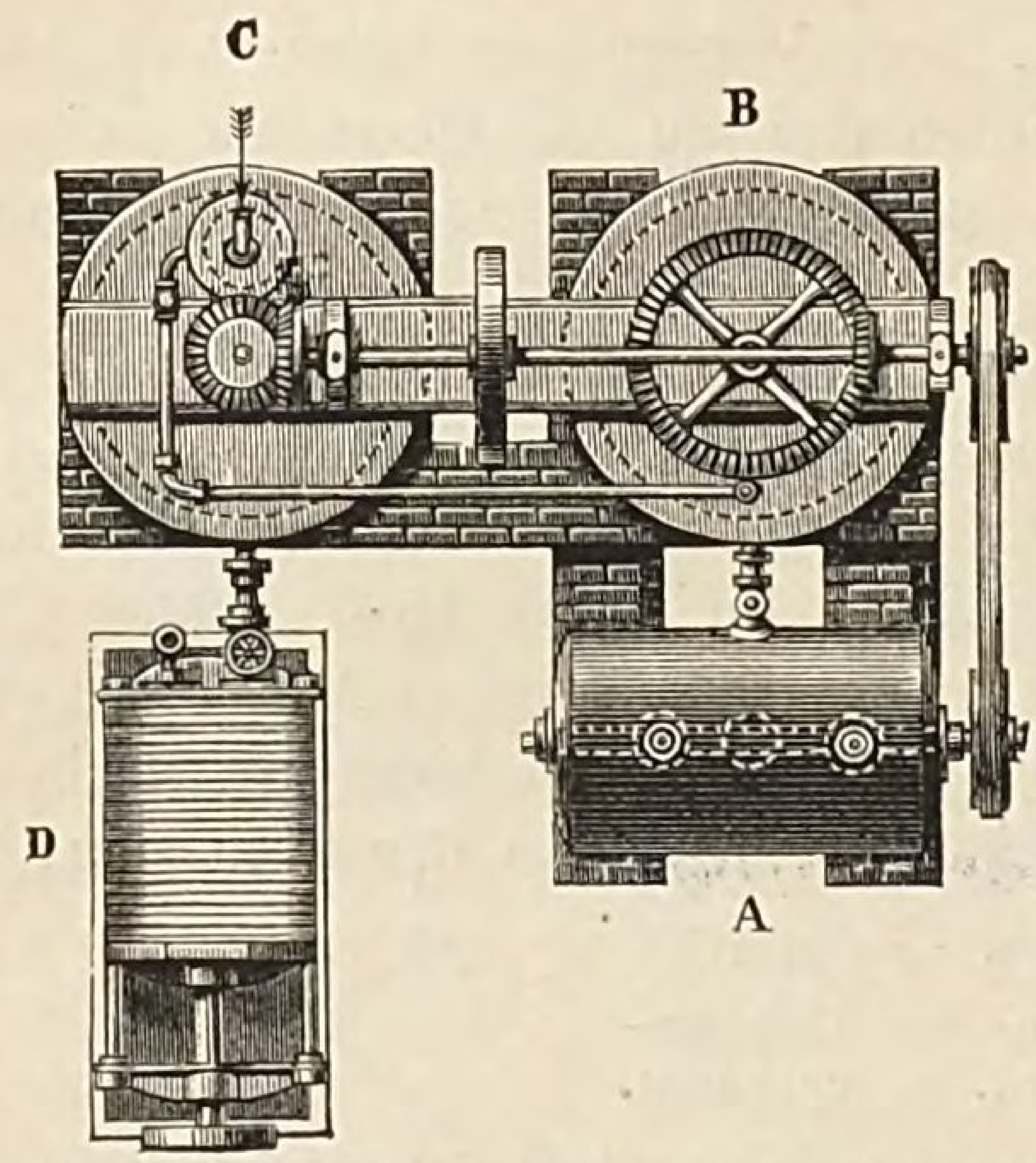


Fig. 40. Grundriss des Porter-Clark'schen Apparates.

86. Reinigung mittelst Natron. Zum Zwecke des Waschens, oder wenn ein leicht alkalisches Wasser nichts schadet, kann man anstatt des gelöschten Kalkes bequem Natron anwenden, da eine Natronlösung leicht auf eine bestimmte Concentration gebracht und dem zu reinigenden Wasser in der erforderlichen Menge zugesetzt werden kann:

$$CaH_2(CO_3)_2 + 2NaHO = CaCO_3 + Na_2CO_3 + 2H_2O.$$

Es bleibt dabei die gleiche Menge Soda in dem gereinigten Wasser zurück, wie wenn das reinigende Mittel Seife gewesen wäre. Die Mischung wird am besten auf 50° C. erwärmt, um ein schnelleres Absetzen des Niederschlages zu erzielen. Mechanische Beimengungen, auch Eisen, Thonerde und erdige Phosphate werden vollständig gefällt.

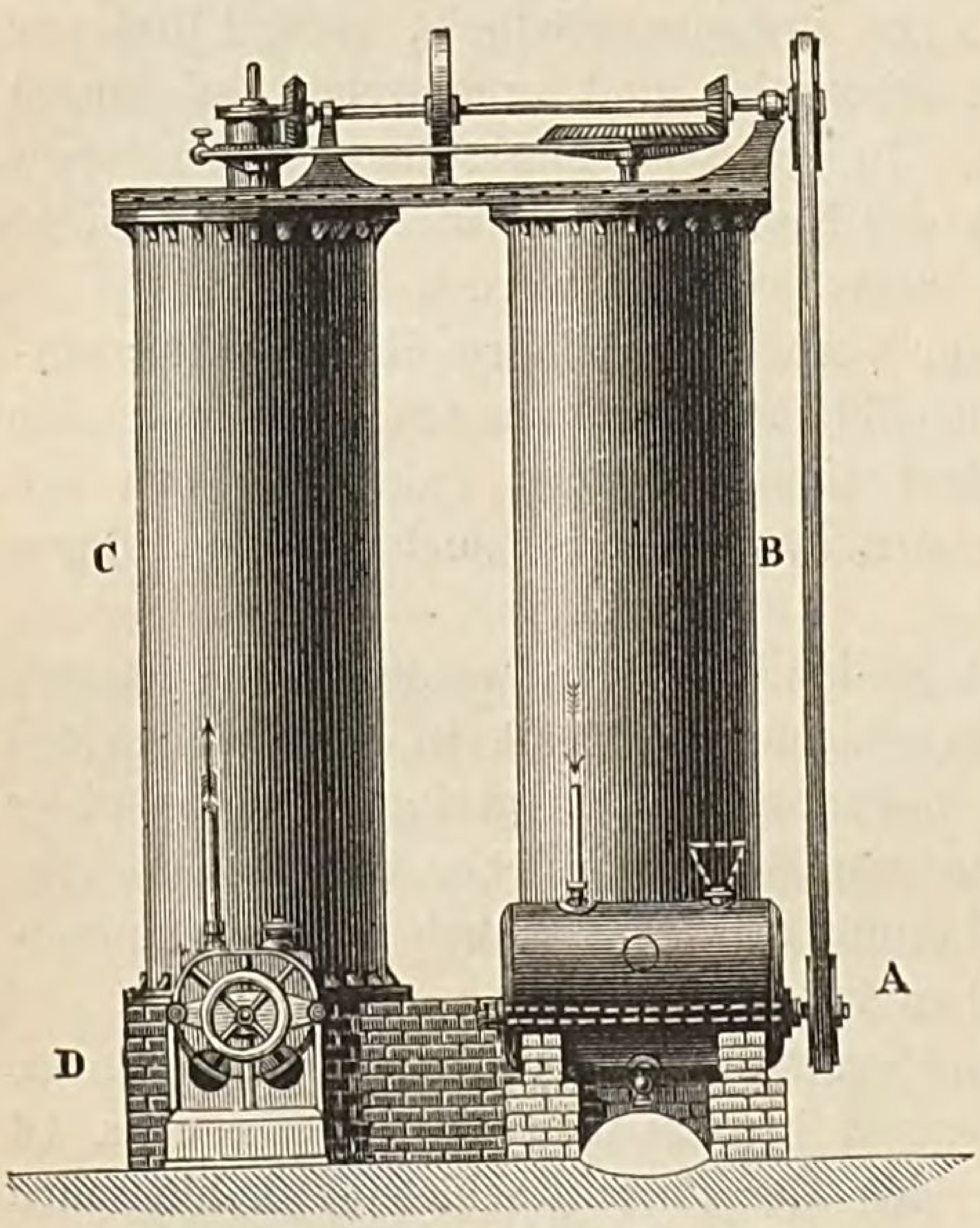


Fig. 41. Aufriss des Porter-Clark'schen Apparates.

Bei der Anwendung von Natronlauge wird sowohl die bleibende, als auch die vorübergehende Härte entfernt, weil die vorhandenen Kalk- und Magnesiasulfate durch das in obiger Reaction entstehende Natriumcarbonat zersetzt werden.

Wollte man auf diese Weise gereinigtes Wasser zu Zwecken benutzen, bei denen ein alkalischer Zustand des Wassers vermieden werden soll, so kann dasselbe vor dem Gebrauch leicht neutralisirt werden.

87. Porter-Clark'sche Methode. Diese Methode unterscheidet sich von der gewöhnlichen Clark'schen Methode nur in der Anwendung verbesserter Apparate, wodurch eine Ersparniss an Raum, Zeit und Arbeit erzielt wird.

Fig. 40 und 41 sind Grund- und Aufriss einer Einrichtung zur Lieferung von über 6000 Liter gereinigten Wassers in der Stunde.

Das Kalkwasser wird in dem kleinen, horizontal liegenden Cylinder A zubereitet, indem der gelöschte Kalk durch den Druck des Wassers, das aus dem Wasserbehälter oder der Ableitungsröhre zufliesst, beständig aufgewühlt wird. Durch eine in der Mitte der Höhe des Cylinders angebrachte Röhre wird das mehr oder weniger gesättigte Kalkwasser (eine gesättigte Lösung enthält ungefähr 1,4 Gramm Kalk auf 1 Liter), die noch etwas Kalk suspendirt enthält, in das grosse cylindrische Gefäss B geführt, wo der Kalk und das Wasser in schwacher Bewegung erhalten werden, um die Sättigung zu vollenden. Beim Steigen des Kalkwassers setzen sich die suspendirten Kalktheilchen allmählich ab, und es geht am obern Ende des Cylinders A ein ziemlich klares Kalkwasser in den Cylinder C über, wo es fortwährend in genau bestimmter Menge mit dem zu reinigenden Wasser gemischt wird. Die Zufuhr beider Theile wird durch Ventile regulirt, die mit Zifferblatt und Zeiger versehen sind. In dem Cylinder C wird die Mischung in lebhafte Bewegung gesetzt, um die chemische Wirkung zu erleichtern. Ist diese vollendet, so wird das trübe Wasser durch die Filterpresse D gedrückt, in welcher der kohlensaure Kalk die Rolle eines Filters annimmt: das geklärte Wasser ist zu sofortigem Gebrauche fertig.

Will man mit dem eben beschriebenen Apparate sowohl die bleibende, als auch die vorübergehende Härte des Wassers entfernen, so hat man neben dem Kalk auch noch kohlensaures Natron oder Natronlauge zuzusetzen.

88. Methode von Gaillet und Huet. Die bei dieser Methode angewandten Reinigungsmittel sind Kalk und Natron; die Kosten belaufen sich dabei auf circa 2 Pfennig für 1000 Liter gereinigten Wassers.

Der Reinigungsapparat unterscheidet sich wesentlich von allen anderen durch die einfache und zweckmässige Einrichtung zur Abscheidung und Entfernung der gefällten Verunreinigungen, ohne dass sich dabei der Reinigungsapparat verstopft, oder der Abfluss des Wassers verzögert wird.

Fig. 42 ist die perspectivische Ansicht eines vollständigen Apparates, in welchem täglich ungefähr 200 000 Liter Wasser gereinigt werden können. Die Reinigung geht vor sich in dem grossen thurmförmigen Behälter A, der den Hauptbestandtheil des Apparates ausmacht. Derselbe ist in Fig. 43 besonders dargestellt; ein Theil der Seitenwand ist durchbrochen, um die innere Anordnung zu veranschaulichen. Anstatt zwischen den filtrirenden Querwänden abwärts zu streichen, was bald eine Verstopfung und Verzögerung des Stromes zur Folge hätte, tritt das Wasser nach seiner Mischung mit den reinigenden Stoffen am Boden des Behälters A ein und steigt darin langsam, indem es durch die engen Räume zwischen einer Reihe von V-förmigen Querwänden einen zickzackförmigen Weg durchläuft. Die Querwände sind unter einem Winkel von 45° gegen die Seitenwand geneigt und abwechselnd an die entgegengesetzten Seitenwände des Behälters festgenietet. Alle diese Querwände sind gegen die nämliche Seitenwand des Behälters geneigt, wo sie zu einer Reihe von Schlammhähnen F führen.

Ueber dem Klärgefäss A sind kleine Behälter angebracht, in denen

die zum Niederschlagen dienenden Mittel gelöst werden. Behälter B enthält die Natronlösung, von der man eine bestimmte Menge in einen der Behälter C fliessen lässt, der eine Kalklösung enthält. Man giebt der Flüssigkeit Zeit, sich zu klären, während unterdessen der zweite Behälter C benutzt wird. Die so erhaltene klare Natronkalklösung lässt man in

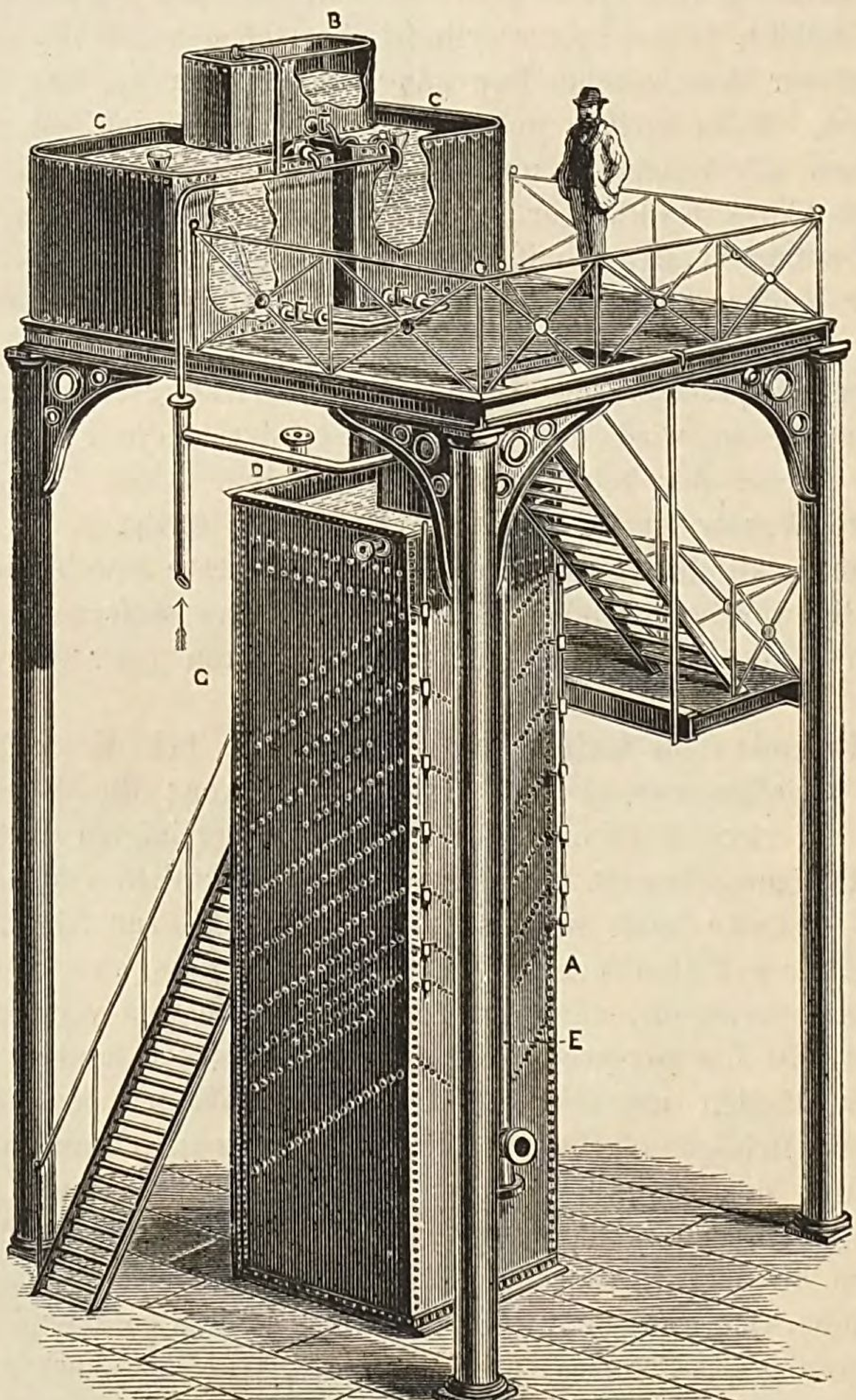


Fig. 42. Gaillet und Huet's Wasserreinigungsapparat.

bestimmter Menge abfliessen, um sich mit dem bei D eintretenden, zu reinigenden Wasser in einem besonderen, über dem Klärgefäss A und unmittelbar unter dem erhöhten Boden angebrachten Behälter zu mischen. Das trübe Wasser fällt durch die Röhre E und tritt am Fusse des Absetzgefässes in dieses ein. Da der Querschnitt dieses Gefässes sehr gross, derjenige der Speiseröhre D dagegen sehr klein ist, so kann das Wasser in

A nur sehr langsam steigen, so dass sich der Niederschlag beinahe so leicht absetzt, als wenn das Wasser in Ruhe wäre. Der Zweck der V-förmigen Querwände ist jetzt leicht ersichtlich. Das Wasser muss in flachen Schichten zwischen denselben hindurchstreichen; die festen Körpertheilchen haben nur durch wenige Centimeter zu sinken, um sich auf den Querwänden abzusetzen, welche in der That eine sehr grosse Niederschlagsfläche in einem begrenzten Raume darbieten. Der Niederschlag gleitet in den Winkel gegen die Schlammhähne F hinab, durch welche er von Zeit zu Zeit entfernt wird. Während des Steigens wird das Wasser allmählich klarer und wird endlich am oberen Ende von A als weiches und vollständig klares Wasser zum Gebrauch abgezogen.

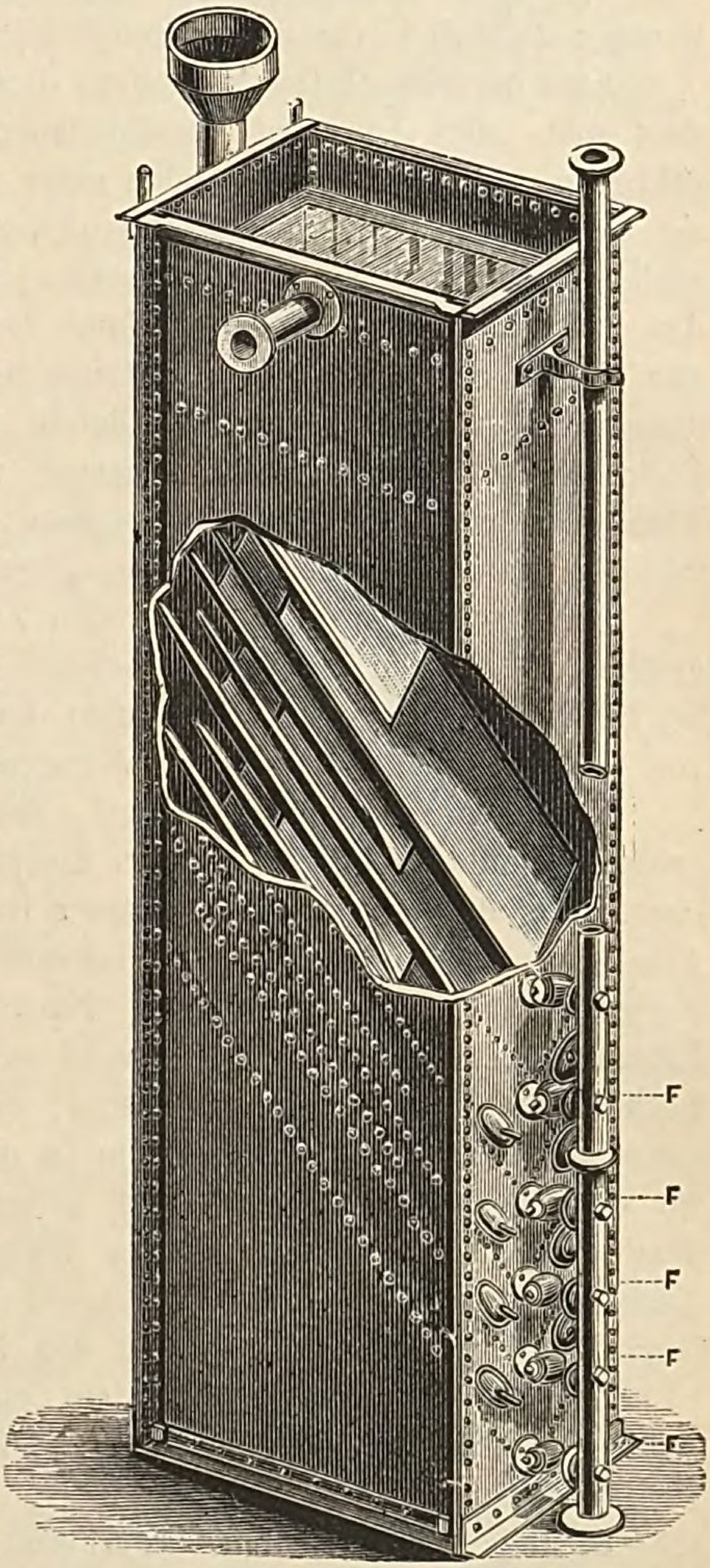


Fig. 43. Gaillet und Huet's Absetzgefäss.

Der Reinigungsprocess geht selbstthätig, ohne beständige Aufsicht und Anwendung weiterer Triebkraft vor sich. Es ist wohl selbstverständlich, dass die Menge der mit dem Wasser zu mischenden Natronkalklösung aus einer vorher sorgfältig ausgeführten Analyse des Wassers bestimmt wird.

Es sind noch andere Modificationen der Clark'schen Methode in Gebrauch, die sich hauptsächlich in der Ausführung der Klärung des Wassers nach dessen Mischung mit den fällenden Materialien unterscheiden; die zwei oben beschriebenen Vorrichtungen dürften aber als Typen betrachtet werden können.

89. Reinigung des Abwassers aus Färbereien. Um sein Geschäft mit Erfolg betreiben zu können, bedarf der Färber in erster Linie eines reinen Wassers; er sollte es daher als seine Pflicht erachten, den Fluss, aus dem er seinen Bedarf bezieht, nicht mit schädlichem Abwasser zu verunreinigen, zum Aerger und Schaden seiner weniger begünstigten Nachbarn am unteren Lauf des Gewässers.

Die aus Färbereien herrührenden Flüssigkeiten sind nicht nur meistens stark gefärbt, sondern sie führen auch grosse Mengen (mehr als 1,5 Gramm

auf 1 Liter) organischer und unorganischer Materie mit sich, sowohl in Suspension als in Lösung. Ein kleiner Fluss, an dem viele Färbereien liegen, sieht gewöhnlich trübe und tintenartig aus; das Flussbett wird allmählich von sich zersetzenden, organischen Körpern durchdrungen; faule Gerüche steigen auf; das Wasser wird vergiftet, und der Fluss wird praktisch zu einer grossen, offenen Kloake, hässlich für das Auge und mehr oder weniger gefährlich für den Gesundheitszustand der Umgegend.

Eine der einfachsten Methoden, diesem Uebel zu steuern, besteht darin, dass man alles von den verschiedenen Operationen in der Färberei herrührende Abwasser in zwei oder mehr Behälter zusammenlaufen lässt, wo sie sich mischen und gegenseitig niederschlagen. Man giebt dem Niederschlag reichlich Zeit, sich abzusetzen, und lässt nur das klare Wasser in den Fluss abfliessen. Wo der Raum beschränkt ist, können Filterschichten von Koks, Sand etc. die Absetzbehälter ersetzen. Die Reinigung ist indessen vollständiger, wenn fällende Stoffe, wie Chlormagnesium und Chlorcalcium, Kalk u. dgl. zugesetzt werden. Von diesen ist Kalk vielleicht das wohlfeilste und wirksamste; dieser neutralisirt die Säuren und fällt die Farbstoffe, Beizen, Seife, albuminöse Substanzen etc.

Dass solch' einfache Mittel den Zweck in ganz befriedigender Weise erfüllen, ist in den grossen Färbereien des Herrn W. Spindler zu Köpenick bei Berlin dargelegt, wo alle Zweige der Färberei, Druckerei und Appretur von Seiden-, Woll- und Baumwollwaaren im Betrieb sind.

In diesem Etablissement wird, nach Caspari, alles Abwasser in zwei grosse Sammler geleitet, wo man die suspendirten Theilchen sich absetzen lässt. Das darüber stehende Wasser ist, wie die Analyse zeigt, stark von Alkali- und Eisensalzen, nebst Gerbstoff und Farbholzextracten, Fettstoffen, Farbstoffen etc. durchdrungen. Nachdem man dasselbe in ein zweites Reservoir hat abfliessen lassen, wird es daselbst mit Kalkwasser und einer Lösung von Chlorcalcium vermischt; es entstehen Niederschläge, und die ganze trübe Mischung wird sodann in noch grössere Sammler übergepumpt, wo derselben zum Absetzen Zeit gelassen wird. Das so erhaltene klare Wasser ist nun einfach ein hartes Wasser mit einer geringen Menge organischer Substanz und wird entweder zur Berieselung von Grundstücken benutzt, oder man lässt es durch den Boden in den Fluss sickern.

Der feste Rückstand im ersten Sammler wird getrocknet und in Gasretorten calcinirt; derselbe liefert 13—16 Kubikmeter Leuchtgas auf 100 Kilogramm.

In Bleichereien besteht das Abwasser aus alkalischen und seifehaltigen Lösungen, nebst solchen, die Chlorcalcium, Spuren von Chlorkalk und freie Säuren enthalten. Es sind hier also alle zu gegenseitiger Reinigung nothwendigen Elemente vorhanden, wenn die Mischung in gehöriger Ordnung und richtigem Verhältniss vorgenommen wird; das Chlorcalcium schlägt die Seifelösungen nieder, während die freie Säure die alkalischen Flüssigkeiten niederschlägt und den Chlorkalk zersetzt.

Eine und dieselbe Reinigungsmethode kann unmöglich in allen Fabriken anwendbar sein; eine von den Herren R. und A. Sanderson & Comp. in

Galashiels erfundene Methode, die in allen Wollfabriken dieser Stadt Anwendung findet, ist aber bemerkenswerth, und folgende Beschreibung derselben mag zeigen, was in dieser Richtung in solchen Fabriken gethan werden sollte.

Das von Wollfärbereien abfliessende Wasser führt zum Theil feste Körper in Suspension, wie Farbholzreste, Fragmente von Wollfaser etc., zum Theil lösliche in den Abwässern der Farb- und Beizkufen, sowie in Waschwässern enthaltene Substanzen. Die Reinigungsmethode ist daher nothwendiger Weise sowohl chemisch als mechanisch.

Fig. 44 ist der Grundriss der in der Fabrik der Herren Sanderson errichteten Reinigungsanlage, in der täglich über 40 000 Liter Abwasser von Waschflüssigkeiten und über 120 000 Liter Abwasser aus der Färberei zur Behandlung kommen.

Um die Menge des zu reinigenden Abwassers soviel als möglich zu reduciren, werden die von der Garn- und Stückwäscherei herrührenden

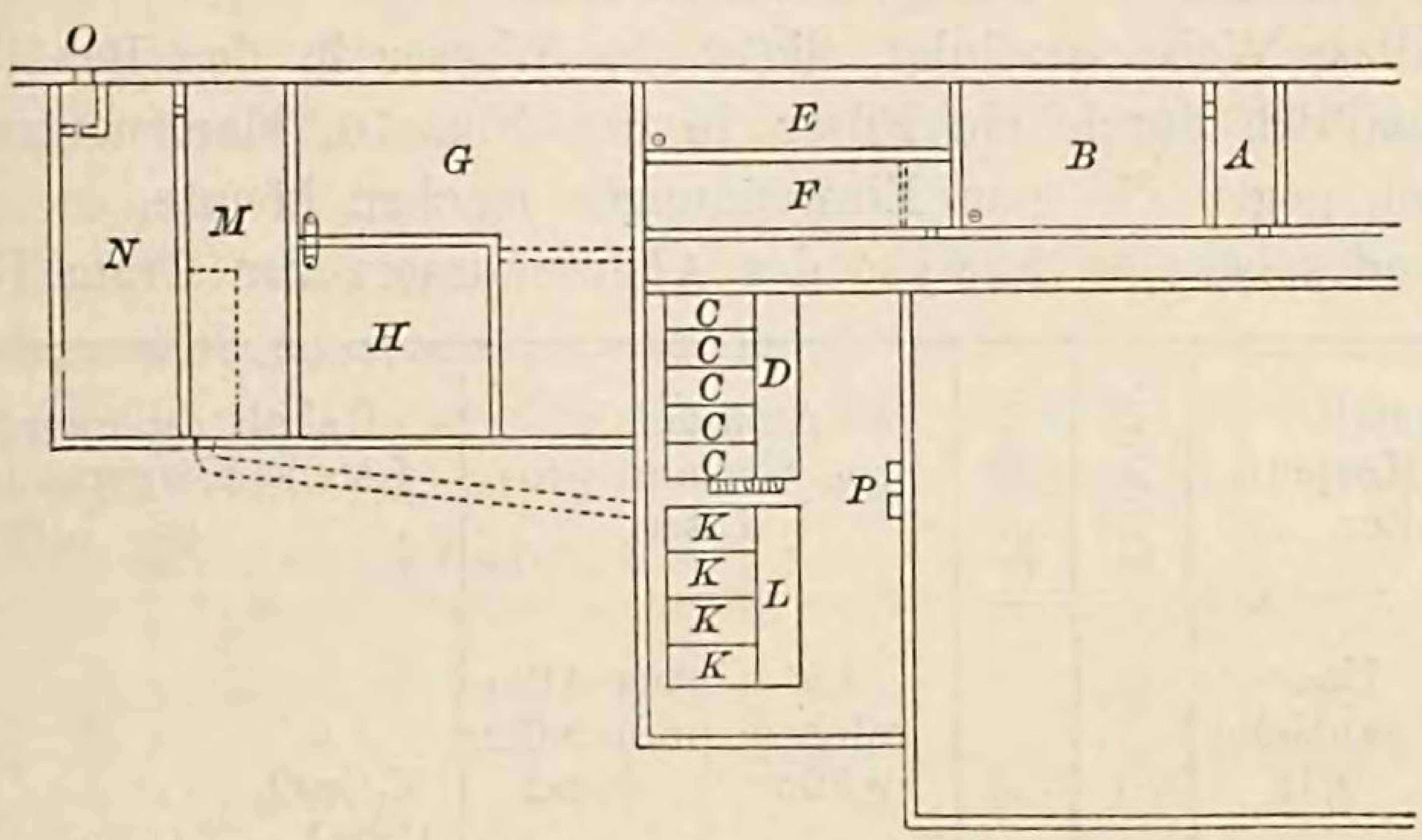


Fig. 44. System von Behältern zur Reinigung der Färberei-Abwässer.

seifenhaltigen Wässer in der Wollwäscherei wieder benutzt. Das Abwasser aus dieser Operation wird alsdann durch ein Sieb in den Absetzbehälter A gepumpt, aus dem es bei einer gewissen Höhe in den grossen Sammler B überfliesst. Von hier aus wird es in die höher gelegenen Breibehälter C (jeder circa 20 000 Liter haltend) gepumpt, wo es mit Hilfe einer Luftpumpe vollkommen mit einer berechneten Menge Schwefelsäure gemischt wird. Nachdem man hat absetzen lassen, lässt man die obenstehende saure Flüssigkeit zu weiterer Behandlung in den Behälter E abfliessen. Der niedergeschlagene Brei von Fettsubstanz wird in die Grube D abgezogen, deren Boden ein aus Asche, Farbholzabfällen und Sägespänen zusammengesetztes Filter bildet. Hier wird derselbe während ungefähr einer Woche der Filtration überlassen; das saure Filtrat wird ebenfalls in den Behälter E geleitet. Der plastische Brei wird an Oelfabrikanten und Seifensieder verkauft.

Das stark gefärbte Abwasser aus der Färberei fliesst durch ein Sieb in den Absetzbehälter F, von wo aus es in den grossen Sammler G überfliesst. In diesem Sammler verbindet sich der Farbstoff des Farbabwassers

theilweise mit den nicht ganz erschöpften Beizen, und diese schlagen sich gegenseitig nieder. Der Behälter H enthält gelöschten Kalk, der mit etwas Farbabwasser aus dem Behälter G gut gemischt ist.

Mit Hilfe der Pumpe P werden bestimmte Mengen sauren Breiwassers aus E (etwa 1 Theil), Farbabwassers aus G (etwa 3 Theile) und Kalkwassers aus H (etwa 1 Theil) in die höher gelegenen Reinigungsbehälter K gehoben, und daselbst vollständig gemischt. Dadurch wird aller Farbstoff als flockiger Niederschlag erhalten. Nachdem sich dieser abgesetzt hat, lässt man das beinahe farblose, darüberstehende Wasser in den Behälter M abfliessen; der Rückstand wird von Zeit zu Zeit in die Grube L abgezogen und darin zum Abtrocknen liegen gelassen, bis er eine solche Consistenz angenommen hat, dass er ausgestochen und auf den Abraumplatz gebracht werden kann. Das Wasser aus dem Reinigungsbehälter K ist schwach alkalisch wegen eines Ueberschusses an Kalk, aber in dem Behälter M wird es dadurch neutralisirt, dass man es mit dem etwas sauren Abwaschwasser aus der Färberei vermischt.

Auf diese Weise gereinigt, fliesst das Wasser in den Behälter N über und geht endlich durch ein Filter in den Fluss O, klar, neutral und frei von Farben, gegen die man Einwendungen machen könnte.

Folgendes ist eine Analyse des Abflusswassers von Crum Brown:

Totalgehalt an festen Körpern pro Liter		Trübung	Färbung	Ammoniak in Gramm pro Liter		Gehalt an unorganischen festen Körpern in Gramm pro Liter	
Organische	Unorganische			Als solches	Aus Albuminstoffen		
0,13	0,78	1	3	0,003	0,002	$K_2Cr_2O_7$	0,006
						$CaSO_4$	0,11
						$CaCO_3$	0,32
						Na_2SO_4	0,29
						NaCl	0,06

Die Trübung wird gemessen durch die Menge von Kaolin (angegeben in Gramm für je 70 Liter), die, dem reinen Wasser zugesetzt, dieses ebenso trüb machen, wie das zu untersuchende Wasser ist.

Die Färbung wird gemessen durch die Menge von Ammoniak (angegeben in Hundertsteln eines Gramm für je 70 Liter), die, dem reinen Wasser zugesetzt, mit Nessler's Reagens eine Färbung geben, die mit der des zu untersuchenden Wassers so nahe wie möglich übereinstimmt. Die Farbe des Abflusswassers ist eine schwach braungelbe.

Diese Analyse zeigt, dass mit Ausnahme einer kleinen Menge Kaliumbichromat die Körper, die noch in dem Abwasser, wie es in den Fluss eintritt, vorhanden sind, die gewöhnlichen Beimengungen des natürlichen Quell- und Flusswassers sind.

Zur Erläuterung der oben beschriebenen Methode mag angeführt werden, dass ein Theil des Kalkes zur Neutralisation des sauren Breiwassers dient, während der Ueberschuss desselben die Hydrate der Metall-

oxyde in dem Beizeabwasser niederschlägt, worauf sich diese sogleich mit irgend einem gegenwärtigen Farbstoff verbinden und denselben niederschlagen. Man sieht, dass alle verlorenen Substanzen aus den verschiedenen Operationen zu ihrer gegenseitigen Zersetzung und Entfernung aus dem Abwasser zu Nutze gezogen werden, ehe dieses in den Fluss abläuft.

In der Fabrik des Herrn E. Schwamborn in Aachen wird das Abwasser aus der Rohwollwäscherei, sowie vom Walken und Waschen des Tuches, mittelst Kalk niedergeschlagen. Die Zusammensetzung des lufttrockneten Niederschlages ist folgende:

Wasser	3,11	Procent,
Kalk und Eisenoxyd	18,47	„
Fettkörper	71,96	„
Wollfaser etc.	6,46	„

Mit Kohle vermischt, dient dieser Niederschlag zur Zubereitung von Leuchtgas. Obschon bei dieser Methode die Kalisalze der Rohwolle verloren gehen, so schätzt man doch, nach Abzug der Herstellungskosten, den Wiedergewinn auf 30 Procent des Werthes der beim Walken verbrauchten Seife. In anderen Fabriken wird der Niederschlag zur Wiedergewinnung von Fett verwendet.

Die Ersparniss, die man bei allgemeiner Befolgung einer Methode, wie die oben beschriebene, erzielen könnte, würde sich bei 500 Millionen Kilogramm Tuch, die nach den statistischen Tabellen jährlich in Europa gewalkt werden, auf nahezu 100 Millionen Kilogramm Kalkseife von obiger Zusammensetzung belaufen.

DIE THEORIE DES FÄRBENS.

X. Farbstoff und Beize.

90. Material und Farbstoffe. Die zwei wesentlichsten Elemente, mit denen sich der Färber zu befassen hat, sind erstens das Material, welches gefärbt werden soll, zweitens der Farbstoff, der die gewünschte Farbe hervorbringen soll. Was Ersteres anbetrifft, so ist unsere Aufmerksamkeit auf die Gespinnstfasern beschränkt, und es ist schon gezeigt worden, dass unter diesen grosse Verschiedenheiten bestehen, sowohl in Beziehung auf ihre physikalischen als auch chemischen Eigenschaften. Man darf daher erwarten, dass ihr Verhalten gegen die Farbstoffe ebenfalls ein verschiedenes sein werde. Dass dies in der That der Fall ist, kann man sich leicht durch folgenden einfachen Färbeversuch überzeugen.

Drei Stücke reiner weisser Textilstoffe — Wolle, Seide und Baumwolle — werden in eine mässig starke, wässerige Lösung von angesäuertem Indig-Carmin eingetaucht und darin durch Rühren in beständiger Bewegung erhalten, während die Flüssigkeit allmählich bis zum Siedepunkte erhitzt wird. Werden sodann die Stücke herausgenommen und gut in Wasser gewaschen, so haben dieselben nachher ein merkwürdig verschiedenes Aussehen: die Wolle und die Seide sind gefärbt und zwar hell- oder dunkelblau, je nach der Menge des angewandten Farbstoffes, während dagegen die Baumwolle ungefärbt oder höchstens leicht missfarbig erscheint. Wiederholt man den Versuch mit vielen und anderen Farbstoffen, wie Fuchsin, Methylviolett u. s. w., so bemerkt man ähnliche Verschiedenheiten.

Man ist darüber noch nicht im Klaren, was die eigentliche Ursache dieses auffallenden Unterschiedes ist, den die verschiedenen Textilfasern in ihrem Verhalten gegen die Farbstoffe an den Tag legen. Mehrere Theorien sind darüber aufgestellt worden, aber keine derselben hat allgemeine Zustimmung gefunden.

Einige behaupten, dass die animalischen Fasern gewisse Farbstoffe wegen ihrer chemischen Affinität zu denselben anziehen, und dass sie sich während des Färbeprocesses wirklich mit dem löslichen Farbstoffe vereinigen und damit ein unlösliches, gefärbtes Product bilden. Die Baumwolle, sagen sie, wird nicht gefärbt, weil sie zu solchen Farbstoffen keine chemische Verwandtschaft hat. Dies ist die rein *chemische Theorie des Färbens.*

Die Gegner dieser Theorie machen dagegen mit Recht den Einwurf, dass zwei grundsätzliche Merkmale des Stattfindens einer chemischen Verbindung dabei gänzlich fehlen, nämlich die Verbindung von Faser und Farbstoff nach chemischen Aequivalenten und das Verschwinden der besonderen Eigenschaften beider Theile.

Der Versuch zeigt, dass die thierische Faser grosse oder kleine Mengen von Indig-Carmin anzuziehen vermag, und in beiden Fällen gut gefärbt wird mit dem einzigen Unterschiede einer grösseren oder kleineren Intensität der Färbung. Es ist nicht das mindeste Anzeichen einer Verbindung nach chemischen Verhältnissen vorhanden, wie es bei der Bildung von Berlinerblau durch die gegenseitige Einwirkung von Eisenchlorid auf gelbem Blutlaugensalz der Fall ist.

Was den zweiten Theil des Einwurfes betrifft, so ist zwar das von der Faser angezogene, lösliche Indig-Carmin auf der Faser in Wasser scheinbar unlöslich geworden, aber es kann davon leicht wieder entfernt werden, z. B. durch Erhitzen mit einer verdünnten Lösung von Soda ohne Veränderung seiner Eigenschaften, und die entfärbte Faser ist dieselbe wie vorher.

Diejenigen, welche die mechanische Theorie des Färbens befürworten, erklären die vorstehenden Thatsachen, indem sie behaupten, dass die thierische Faser sich auf Grund einer rein physikalischen Anziehung zwischen dem Indig-Carmin und der Faser gefärbt habe. Die thierischen Fasern, sagen sie, sind sehr poröse und absorbirende Körper, der Farbstoff ist in die Substanz der Faser eingedrungen, und wird dort im unveränderten Zustande festgehalten.

Nach dieser Theorie löst sich die ganze Frage in eine solche von Oberflächenanziehung auf, und der Vorgang wäre somit mit demjenigen identisch, welcher stattfindet, wenn eine schwache Lösung desselben Farbstoffes durch Filtriren durch Thierkohle entfärbt wird.

Im Ganzen scheinen mehr Umstände zu Gunsten der mechanischen Theorie des Färbens zu sprechen, obschon nicht verneint werden kann, dass eine Veränderung in der chemischen Zusammensetzung einer Faser ihr Verhalten gegen gewisse Farbstoffe wesentlich beeinflussen kann. Das auffallendste Beispiel hierzu ist die Veränderung der Baumwolle in Oxycellulose durch die Einwirkung von unterchloriger Säure (S. 8).

91. Körperfarben und Farbstoffe. Kehren wir jetzt zur Betrachtung des zweiten, für den Färber wesentlichsten Elementes, den Farbstoffen, zurück, so finden wir, dass die zu dieser Klasse gehörenden Körper sowohl in ihren physikalischen als chemischen Eigenschaften so ausserordentlich variiren, dass sie sich sogar zu derselben Faser verschieden verhalten.

Behandelt man zwei Stücke Wolle in besonderen Gefässen, das eine mit einer Fuchsinlösung, das andere mit Alizarin, so wird das erstere roth gefärbt, während das letztere nur eine bräunlichgelbe Missfarbe von keinem praktischen Werthe annimmt.

Wird ein drittes Stück Wolle zuerst in einer Lösung einer geeigneten Menge schwefelsaurer Thonerde und Weinstein erhitzt, dann gut gewaschen und mit Alizarin und Wasser (solches, das etwas kalkhaltig ist, ist vorzuziehen) gekocht, so nimmt dasselbe eine hellrothe Farbe an.

Substituirt man andere metallische Salze, z. B. Kaliumbichromat, Zinnchlorür, Ferrosulfat u. dgl., für das Aluminiumsulfat, so färbt sich die Wolle in anderen Farben, nämlich Bordeauxbraun, Orange, Purpur etc.

Macht man ähnliche Versuche mit Fuchsin, so erhält die Wolle immer eine mehr oder weniger ähnliche fuchsinrothe Nuance.

Aus diesen Experimenten ist ersichtlich, dass Fuchsin und Alizarin gänzlich verschiedene Färbeeigenschaften besitzen; diese beiden Körper sind in der That die Typen zweier verschiedener Klassen von Farbstoffen.

Die Glieder der einen Klasse sind gefärbte Körper oder Körperfarben, in denen die Farbe völlig entwickelt ist, und man hat sie nur auf der Textilfaser in mehr oder weniger unverändertem Zustande zu fixiren, um letztere zu färben. Man kann solche Farbstoffe zweckmässig mit dem Namen „monogenetische“ Farbstoffe bezeichnen, da sie höchstens verschiedene Abstufungen einer und derselben Farbe hervorbringen können. Zu dieser Klasse gehören Fuchsin, Indigo, Orceïn (Orseille), Pikrinsäure, Methylgrün etc. Die Glieder dieser Klasse können löslich (Fuchsin), oder unlöslich (Anilinschwarz), organisch (Indigo) oder unorganisch (Ultramarinblau) sein.

Obschon die Glieder der anderen Klasse von Farbstoffen im Allgemeinen gefärbt erscheinen, so ist dies dennoch keine wesentliche Eigenschaft derselben, und wenn diese auch vorhanden ist, so fehlt es ihr gewöhnlich an Intensität, und sie steht durchaus in keiner nothwendigen Beziehung zu den durch ihre Anwendung erhaltenen Farben. In der Regel muss man sie als färbende Grundstoffe betrachten, welche fähig sind, mehrere Farben, d. h. sehr verschieden gefärbte Körper hervorzubringen, je nach den Mitteln, die man zur Erzeugung der letzteren anwendet; man kann sie daher mit dem geeigneten Namen „polygenetische“ Färbstoffe bezeichnen. Zu dieser Klasse gehören Hämateïn (Blauholz), Alizarin (Krapp), Galleïn etc.[1])

Man könnte aus dem Gesagten schliessen, dass im Allgemeinen die Art der Anwendung dieser zwei Klassen von Farbstoffen beim Färben sehr verschieden sein müsse. Das ist aber nur theilweise der Fall, da die Grenze zwischen monogenetischen und polygenetischen Farbstoffen in dieser Hinsicht nicht scharf bezeichnet werden kann; es giebt Farbstoffe, welche, so zu sagen, auf der Grenze stehen. Einige monogenetische Farbstoffe, z. B. Alizarinblau, Cöruleïn u. a., vereinigen die Eigenschaften von färbenden Grundstoffen und wahren Körperfarben. Die Art ihrer Anwendung auf die Gespinnstfasern ist die nämliche, wie die der polygenetischen Klasse,

[1]) Nach der älteren Bezeichnung von Bancroft sind die Farbstoffe entweder substantiv oder adjectiv, je nachdem dieselben direct färben oder einer Beize bedürfen.

sie können aber nur verschiedene Nuancen einer und derselben Farbe hervorrufen; man kann sie aber auch nach speciellen Methoden anwenden, wie man solche bei gewissen monogenetischen Farbstoffen, wie z. B. bei Indigo, gebraucht.

Die Anwesenheit der Faser in dem dritten der oben angeführten Versuche ist keine wesentliche Bedingung für die Entwickelung der Farbe, wie sich leicht durch folgenden Versuch zeigen lässt: Eine verdünnte Lösung von schwefelsaurer Thonerde wird durch Neutralisiren eines Theiles ihrer Schwefelsäure mittelst Soda etwas basisch und mehr empfindlich gemacht; der noch klaren Lösung wird sodann etwas Alizarin zugesetzt und die Mischung energisch geschüttelt oder ein wenig erwärmt. Es bildet sich bald ein rothgefärbter Körper in Form eines unlöslichen Niederschlages, besonders wenn zugleich ein Kalksalz anwesend ist. Der Farbstoff scheint in diesem Falle mit der Thonerde oder mit einem sehr basischen Thonerdesalze eine chemische Verbindung einzugehen.

Analoge, aber verschieden gefärbte Niederschläge werden erhalten, wenn Abkochungen von Cochenille, Gelbbeeren, Blauholz etc. für das Alizarin substituirt werden, oder wenn die schwefelsaure Thonerde durch Lösungen anderer metallischer Salze ersetzt wird. Auf diese Weise hervorgerufene Niederschläge sind die wirklichen Farben oder Körperfarben, die man aus den polygenetischen Farbstoffen erhalten will; getrocknet, gemahlen und mit gekochtem Oele etc. gemischt, werden sie in der Malerei als Lacke angewendet. Es ist aber nicht der einzige Zweck des Färbens, diese farbigen Niederschläge oder Lacke hervorzubringen, sondern sie auch zugleich auf dem zu färbenden Materiale zu fixiren, ohne Anwendung eines Bindemittels wie gekochtes Oel.

Um dies zu bewerkstelligen, sind in der Regel zwei Operationen erforderlich, nämlich das Beizen und das Färben.

92. Das Beizen. Das Beizen hat zum Zweck, auf dem Textilstoff möglichst fest und dauerhaft einen solchen Körper niederzuschlagen und zu fixiren, der fähig ist, sich mit dem nachher zu verwendenden Farbstoff zu verbinden und denselben im unlöslichen Zustande auf der Faser niederzuschlagen. Man nennt diese Operation oder Reihe von Operationen den Beizprocess, und die metallischen Salze oder andere Substanzen, die dazu verwendet werden, heissen Beizen (mordants), eine Benennung, die von der früheren Anschauung herstammt, dass die Wirkung dieser metallischen Salze auf ihren ätzenden Eigenschaften beruhen, wodurch die Oberfläche und daher die Anziehung der Faser auf die Farbstoffe vergrössert und ihr Eindringen in die Faser erleichtert werde. Die wesentliche Wirkung der Beizen ist aber unzweifelhaft chemischer Natur. Die Art und Weise der Anwendung der Beizen wechselt mit der Natur und dem Zustande des zu färbenden Materials, mit der Natur des angewandten Farbstoffes und der Beizen selbst, dem besonderen Effect, den man erreichen will, u. s. w.

Die Methode, die bei der Wollfaser gewöhnlich angewendet wird, besteht darin, dass man die Faser mit verdünnten Lösungen metallischer

Salze kocht, oft mit Zusatz von sauren Salzen, wie Weinstein u. dgl. Es tritt dabei eine theilweise Zersetzung der metallischen Salze ein, eingeleitet und verstärkt durch die Verdünnung und Erwärmung der Lösung, sowie durch den Zusatz von dazu beitragenden Säuren und Salzen, theilweise auch durch die Anwesenheit der Faser selbst. Was eigentlich während dieses Vorganges auf der Faser niedergeschlagen wird, ist in den meisten Fällen noch Gegenstand der Vermuthung, da die dabei vorkommenden chemischen Reactionen bis jetzt nur unvollkommen untersucht worden sind.

Obgleich der Name Beize gewöhnlich nur den als solche angewendeten metallischen Salzen beigelegt wird, so ist dennoch im weitesten Sinne des Wortes jeder Körper eine Beize, der in Verbindung mit einem gegebenen Farbstoffe auf der Faser fixirt ist. In dem angeführten Falle, in welchem die Wolle mit alizarinrother Farbe gefärbt wurde, nimmt man an, dass sich während des Abkochens der Wolle mit Weinstein und schwefelsaurer Thonerde das letztere Salz zersetzt und die Beize sich auf der Faser als unlösliche Thonerde oder als basisches Aluminiumsulfat niedergeschlagen habe; in dem nachfolgenden Farbbade verbindet sich dieser Niederschlag mit dem Alizarin, wodurch ein rothgefärbtes Product oder Lack entsteht.

Seide und Wolle haben viele übereinstimmende Eigenschaften; die Seidenfaser wird daher auf ähnliche Weise gebeizt wie die Wolle; hohe Temperaturen werden aber in der Regel dabei vermieden, und es genügt ein blosses Liegenlassen in einer concentrirten Lösung eines metallischen Salzes mit nachfolgendem Waschen mit Wasser. Während des Eintauchens absorbirt die Seide das metallische Salz mehr oder weniger unverändert, aber während des nachfolgenden Waschens wird das aufgenommene Salz in Folge der blossen Verdünnung mit Wasser dissociirt, und es schlägt sich innerhalb der Substanz der Faser ein unlösliches basisches Salz nieder.

Die Methoden, Baumwolle zu beizen, sind gewöhnlich verwickelter, da die Baumwollfaser nicht wie Seide und Wolle die Eigenschaft besitzt, metallische Salze durch blosses Kochen in ihren Lösungen zu zersetzen, auch nicht so porös ist wie jene. In einigen Fällen wählt man metallische Salze, deren Bestandtheile unter gegebenen Bedingungen sich leicht trennen, wie die Acetate des Eisens und Aluminiums, und es genügt, nach dem Eintauchen der Baumwolle in ihre Lösungen und Entfernung des Ueberschusses, dieselbe zu trocknen und sie sodann auf einige Zeit einer geeigneten warmen und feuchten Luft auszusetzen.

Essigsaures Eisenoxydul absorbirt sehr begierig Sauerstoff aus der Luft und verwandelt sich dadurch in ein sehr schwerlösliches Salz:

$$\underset{\text{Ferroacetat}}{2Fe(C_2H_4O_2)_2} + O + H_2O = \underset{\text{Basisches Ferriacetat}}{Fe_2(C_2H_3O_2)_4(OH)_2}$$

In den meisten Beizprocessen, sowohl von Seide und Wolle als auch von Baumwolle, wird indessen ein Metalloxyd oder ein basisches Metallsalz auf der Faser niedergeschlagen mit entsprechendem Freiwerden von Säure oder Bildung eines sauren Salzes, und der Beizprocess dauert nur so lange fort, als es die beständig sich vermehrende Säuremenge erlaubt, d. h. bis sich ein den neuen Bedingungen entsprechender Gleichgewichtszustand einstellt.

Der Vortheil, die essigsauren Metalloxyde als Beizen für Baumwolle zu gebrauchen, besteht darin, dass die freigewordene Säure die Faser nicht angreift und ihre Festigkeit nicht vermindert, was mit anderen Salzen leicht der Fall ist; die Essigsäure verflüchtigt sich unter geeigneten Wärme- und Feuchtigkeitsbedingungen rasch, und es findet ein vollkommenes Niederschlagen des eigentlichen beizenden Körpers auf die Faser statt.

In einigen Fällen wird beim Beizen von Baumwolle die Anwendung von essigsauren Salzen und das oben berührte einfache Aussetzen an die atmosphärischen Einflüsse der Luft oder das „Hängen“ vermieden, entweder aus ökonomischen Gründen, oder wegen gewisser praktischer Schwierigkeiten. Beim Trocknen von baumwollenem *Garn* z. B. bringt die ungleichförmige Zersetzung des Acetates unregelmässige Färbung hervor. Sogar wo Acetate anwendbar und vorzuziehen wären, wird durch das Hängen nicht immer die möglichst grosse Menge von Beize auf der Faser fixirt. In solchen Fällen werden andere Methoden zur Entfernung der Säure angewendet, und es werden sogar andere Beizen benutzt. Die Beizbase kann durch Anwendung eines schwachen Bades von Ammoniak, kohlensaurem Kalk, kohlensaurem Natron etc. auf der Faser fixirt werden oder auch durch Anwendung solcher alkalischer Salze, welche nicht nur Säure entfernen sondern auch mit der Base unlösliche Verbindungen eingehen, z. B. kieselsaures, phosphorsaures, arsenigsaures Natron u. dgl. Diese Methode findet Anwendung in der Kattundruckerei bei der Operation des Kuhkothens, welche nach der Operation des Hängens und vor dem Färben vorgenommen wird.

Wird die Beize in alkalischer Lösung angewendet, z. B. Zinnoxyd als zinnsaures Natron, so ist zu ihrer Fällung auf die Faser ein schwach saures Bad (Schwefelsäure) erforderlich. Diese Methode wird häufig in der Baumwolldruckerei angewendet.

Eine fernere Methode, die Beize auf Geweben zu fixiren, ist die des *Dämpfens*. Dieselbe wird in Druckereien von baumwollenen, wollenen oder seidenen Geweben angewendet, um ein gewisses Muster hervorzubringen.

In den berührten Mustern wird ein Gemenge von polygenetischem Farbstoff (z. B. Alizarin) und Metallsalz (z. B. essigsaure Thonerde) auf das Gewebe gedruckt, dieses sodann getrocknet und in einem geschlossenen Kasten dem Einflusse von Dampf unterworfen. Während dieses Dämpfungsprocesses wird das als Beize angewendete Metallsalz zersetzt; eine gewisse Menge der Säure wird ausgetrieben, und das rückständige Oxyd oder basische Salz auf der Faser fixirt. Bei der angewendeten hohen Temperatur entsteht ausserdem gefärbtes Pigment durch Verbindung von Farbstoff und Beize, welches sich zu gleicher Zeit auf der Faser festsetzt.

Die Operationen des Beizens und Färbens werden auf ähnliche Weise verbunden, wenn man Wolle mit gewissen Farbstoffen färben will, da die Wollfaser die Eigenschaft besitzt, saure Lösungen von Farblacken zu zersetzen, und letztere sogar im ungelösten Zustande anzuziehen und mechanisch zu fixiren, wenn dieselben fein zertheilt sind.

93. Saure und basische Farbstoffe. In obigen Fällen, in denen polygenetische Farbstoffe angewendet werden, haben die wirklichen, auf der Gespinnstfaser fixirten Beizen einen mehr oder weniger basischen Charakter; wie schon bemerkt, sind es Metalloxyde oder basische Metallsalze, und obschon die sauren Farbstoffe nicht wirklich Säuren sind sondern vielmehr Körper alkoholischer oder phenolartiger Natur, so besitzen sie dennoch die Eigenschaft der Säuren in genügendem Grade, um sich mit jenen oder anderen Basen zu verbinden. Es ist in der That nicht unwahrscheinlich, dass der Farbstoff und die Beize (wo diese nöthig ist) immer in einer solchen bestimmten Beziehung zu einander stehen müssen. Alle bis jetzt bekannten, polygenetischen Substanzen besitzen den berührten sauren Charakter.

Es ist oben bemerkt worden, dass Baumwolle durch Eintauchen in eine heisse Lösung von Indig-Carmin oder Fuchsin nicht auf die Dauer gefärbt wird. Insofern als der letztgenannte Farbstoff ein, wenn auch unlöslicher, rothgefärbter Körper ist, kann er als dem Alizarinroth analog betrachtet werden, d. h. als ein Pigment, das eine Verbindung von Thonerde und Alizarin ist. Es frägt sich nun, ist derselbe auf ähnliche Art zusammengesetzt? ist derselbe das Resultat einer Verbindung eines basischen Körpers mit einem zweiten, der den Charakter einer Säure hat? Das Experiment bejaht die Frage und beweist, dass das Fuchsin eine chemische Verbindung einer farblosen Basis Rosanilin mit Salzsäure ist. Dasselbe scheint daher eine Zusammensetzung zu besitzen, die einigermassen der des Alizarinroths analog, aber von entgegengesetztem Charakter ist. Im Fuchsin liegt die Färbekraft in dem basischen Bestandtheil (Rosanilin) der Verbindung, während dieselbe im Alizarinroth in dem sauren Bestandtheil (Alizarin) zu finden ist; dennoch ist in beiden Fällen der andere Bestandtheil ebenso nothwendig zur Darstellung eines gefärbten Körpers. Solche Betrachtungen führen dazu, saure und basische Farbstoffe von einander zu unterscheiden, und man darf schliessen, dass, wenn die ersteren, wie wir gesehen haben, basische Beizen erfordern, die letzteren wahrscheinlich saure Beizen erfordern werden. Unter den zahlreichen monogenetischen Farbstoffen giebt es eine ausgedehnte Klasse von sauren Farbstoffen, die in ihrer chemischen Zusammensetzung beträchtlich von denen abweichen, die wie Alizarin einen alkoholischen oder phenolartigen Charakter besitzen. Sie enthalten die Atomgruppe HSO_3, sind mehr oder weniger den sauren schwefligsauren Salzen analog, und man hat sie Sulfosäuren genannt. Zu dieser Klasse gehören Indig-Carmin, Croceïn-Scharlach etc. Einige Farbstoffe, z. B. Indigotin, können als von neutralem oder indifferentem Charakter betrachtet werden.

Bei dem Versuche, Fuchsin auf Baumwolle zu fixiren, entsteht die Frage, ob sich das farblose Rosanilin mit irgend einer anderen Säure als Salzsäure verbinden werde, um eine unlösliche rothe oder anders gefärbte Verbindung zu erzeugen; ob es im Stande sei, einen Lack zu bilden. Ist das der Fall, so wird die nächste Frage sein, ob die erforderliche Säure fähig sei, auf Baumwolle auf eine solche Weise fixirt zu werden, dass sie

sich noch mit Rosanilin verbinden kann. Der Versuch zeigt, dass solche Säuren, z. B. in der Gerbsäure vorhanden sind. Wird eine Fuchsinlösung mit einer Lösung von Gerbsäure (die entweder frei, oder mit einem Alkali neutralisirt sein darf) gemischt, so entsteht ein Niederschlag von unlöslichem rothgefärbtem, gerbsaurem Rosanilin. Baumwolle zeigt eine natürliche Anziehung für Gerbsäure, so dass diese nach dem Eintauchen in ihre Lösungen durch Waschen nicht leicht entfernt werden kann. Um daher Baumwolle mit Fuchsin zu färben, genügt es, dieselbe auf einige Zeit in einer Lösung von Gerbsäure liegen zu lassen und sie sodann nach dem Trocknen in eine Lösung von Fuchsin zu bringen. Das so auf der Faser erzeugte rothe gerbsaure Rosanilin besitzt indessen nicht den Charakter absoluter Unlöslichkeit, besonders in alkalischen und seifenhaltigen Flüssigkeiten, so dass die Farbe nicht als ganz befriedigend angesehen werden darf. Aber wie nach Obigem gewisse alkalische Salze zur besseren Fixirung der basischen Beizen auf Baumwolle benutzt werden können wegen der darin enthaltenen Säure, so können hier gewisse metallische Salze zur Fixirung solcher Säuren wie Gerbsäure dienen, aber in diesem Falle wegen der darin enthaltenen Base.

Wenn man z. B. Fuchsin auf Baumwolle anwendet, so erhält man eine in siedenden Seifenlösungen viel haltbarere Farbe, wenn man die mit Gerbsäure präparirte Baumwolle vor dem Eintauchen in die Fuchsinlösung durch eine Lösung eines Antimon- oder Zinnsalzes, z. B. Brechweinstein oder Zinnchlorür, zieht. Die Gerbsäure wird dadurch in sehr unlöslicher Form als gerbsaures Antimon oder Zinn auf der Baumwolle fixirt.

Saure Beizen, die auf gleiche Weise wirken wie Gerbsäure und die basischen Farbstoffe auf Baumwolle fixiren, sind nicht zahlreich; es gehören dazu die Oelsäure und andere Fettsäuren. Es ist bemerkenswerth, dass Farbstoffe von saurem Charakter (z. B. Alizarin), auf Baumwolle fixirt, sich gegen basische Farbstoffe ebenfalls als Beizen verhalten können. Alizarinpurpur und Alizarinroth auf Baumwolle lassen sich leicht mit Methylviolett, Fuchsin etc. färben. Noch auffälliger tritt diese Erscheinung bei mit Chrysamin und einigen anderen von Benzidin sich ableitenden Farbstoffen gefärbter Baumwolle auf. Bisher haben alle sauren Beizen, die angewendet worden sind, um auf Gewebe irgend welchen besonderen basischen Farbstoff zu fixiren, nur verschiedene Farbentöne hervorgebracht. Basische Farbstoffe sind daher alle monogenetisch.

Da aber Oelsäure sowohl als Gerbsäure sich nicht nur mit organischen Farbbasen auf die eben beschriebene Weise verbinden können sondern auch mit gewissen Metalloxyden (unorganischen Basen) unlösliche Verbindungen eingehen, so können sie, wie es auch in der That geschieht, als Fixirungsmittel für letztere benutzt werden, wie die alkalischen Phosphate, Arseniate etc.

Eine gewöhnliche Methode, z. B. Baumwolle schwarz zu färben, besteht darin, dass man die Baumwolle vorerst mit einer Lösung von Gerbsäure (Abkochung von Sumach u. dgl.) und hierauf mit einer Lösung eines Eisensalzes (Ferrisulfat) sättigt.

Die Beize (Eisenoxyd) wird auf diese Weise mit Hilfe der Gerbsäure

auf der Baumwolle fixirt. Die so gebeizte Baumwolle kann nun in einer Abkochung von Blauholz gefärbt werden.

Ein anderes Beispiel derselben Art bietet die Methode, die man beim Türkischrothfärben befolgt. Die Baumwolle wird vorerst mit Oelsäure oder einer anderen Oelverbindung ähnlichen Charakters getränkt und darauf in eine Lösung eines Thonerdesalzes eingetaucht. Die Thonerdebeize wird dabei zwar mit Hilfe der Oelverbindung auf der Baumwolle fixirt, dennoch aber verbindet sich dieselbe in dem darauf folgenden Farbbade mit dem Alizarin, um das rothe Pigment hervorzubringen.

Abgesehen von dieser vorläufigen Fällung und Fixirung der basischen oder sauren Beize auf der Baumwolle vor der Anwendung einer Farbsäure oder einer Farbbase, scheint das Fixiren aller Farbstoffe auf Baumwolle in hohem Maasse von ihrer Fähigkeit abzuhängen, unlösliche Niederschläge oder Lacke zu bilden.

Farbstoffe, wie Indig-Carmin, Croceïn-Scharlach etc., die mit Basen keine genügend unlöslichen Verbindungen eingehen, sind zum Färben der Baumwolle nicht geeignet.

Beim Färben mit Indigo und Safflor werden die Farbstoffe selbst leicht aus ihren Lösungen gefällt, entweder durch Oxydation oder durch Ansäuern.

Bei Curcuma und einigen anderen Farbstoffen, besonders den Benzidinfarbstoffen, ist eine Fällung nicht nothwendig, weil durch einfaches Eintauchen in ihre Abkochungen die Baumwolle damit gefärbt wird; dieser Fall scheint dem des Färbens von Wolle mit Fuchsin analog zu sein.

DIE BEIZEN.

XI. Zusammensetzung, Darstellung, sowie allgemeine und specielle Anwendungsmethoden der wichtigsten Beizen.

94. Anwendung der Beizen. Nach dem im vorhergehenden Capitel Gesagten spielt die Beize in vielen Fällen bei den Färbeoperationen eine fast ebenso wichtige Rolle wie der Farbstoff selbst.

Wo immer Beizen nothwendig sind, sollte die Methode ihrer Anwendung auf den physikalischen Charakter der Faser, z. B. Stärke, Elasticität, Anfühlen, Glanz, keine bemerkbare Wirkung ausüben, und die schliesslich hervorgebrachte Farbe sollte möglichst rein sein. Es ist von Wichtigkeit, dass man der Beizelösung unter angemessenen Bedingungen genügend Zeit lässt, die Faser vollständig zu durchdringen, und dass der Uebergang der Beize aus dem löslichen in den unlöslichen Zustand nicht zu schnell stattfinde. Wird die Beize auf der Faser nur oberflächlich fixirt, so sind die im Endresultat erscheinenden Farben nicht „echt"; sie russen leicht ab und es fehlt ihnen vollständig an Glanz oder Feuer. Die chemisch verschiedene Natur der einzelnen Farbstoffe und Beizen, sowie das Verhalten der verschiedenen Gespinnstfasern verlangen für jeden Farbstoff und jede Beize auch eine andere Fixirungsmethode. Obschon man bei dem Aufsuchen der besten einschlägigen Methoden mit Hilfe der Klassenverwandtschaften nach gewissen Grundsätzen arbeiten kann, so ist doch die Zeit noch nicht gekommen, um eine allgemein anwendbare und genügende Theorie des Fixirens von Beizen und Farbstoffen aufstellen zu können.

Es sollen nun zunächst die wichtigsten gegenwärtig angewandten Beizen und beiläufig deren Fabrikation betrachtet, auch soll ihr chemisches Verhalten unter praktischen Bedingungen speciell, wenn auch nur kurz, angedeutet werden.

Thonerdebeizen.

Diese Beizen sind wohl von grösster, allgemeiner Wichtigkeit. Ihre Anwendung erstreckt sich ins Alterthum, und man benutzt sie gegenwärtig für alle Gespinnstfasern.

95. Schwefelsaure Thonerde [$Al_2(SO_4)_3,18H_2O$]. Man bereitet sie durch Auflösung von Thonerde in Schwefelsäure und Eindampfen der Lösung, bis sie beim Erkalten erstarrt. Die Hauptschwierigkeit in ihrer

Fabrikation ist die Beschaffung einer hinlänglich eisenfreien Thonerde. Man gewinnt zwar ein reines Material als Nebenproduct in der Fabrikation von Soda aus Kryolit, aber nicht in genügend grosser Menge. Eine andere Quelle ist der Bauxit, welches Mineral wesentlich aus Thonerde mit einem geringen Gehalt an Eisenoxyd und oft auch Kieselsäure besteht.

Gegenwärtig wird sehr reine, normale schwefelsaure Thonerde in der Form unregelmässiger Klumpen von geschmolzenem Aussehen in den Handel gebracht; dieselbe lässt sich nicht nur als solche verwenden, sondern dient auch zur Bereitung aller übrigen Thonerdebeizen.

Wird eine Lösung des normalen Salzes mehr oder weniger neutralisirt, — z. B. durch Zusatz von einfach- oder zweifach-kohlensaurem Natron, kohlensaurem Kalk, Thonerdehydrat —, so erhält man Lösungen von sogenannten basischen Aluminiumsulfaten. Diese wechseln in ihrer Zusammensetzung je nach dem Grad der Neutralisation, wie aus folgenden Gleichungen ersichtlich ist:

$$Al_2(SO_4)_3,18H_2O + 2NaHCO_3 = Al_2(SO_4)_2(OH)_2 + Na_2SO_4 + 2CO_2 + 18H_2O$$

normales Aluminiumsulfat.	Natrium-bicarbonat.	basisches Aluminiumsulfat.	Natrium-sulfat.	Kohlen-säure.	Wasser.

$$2[Al_2(SO_4),18H_2O] + 6NaHCO_3 = Al_4(SO_4)_3(OH)_6 + 3Na_2SO_4 + 6CO_2 + 36H_2O$$

basisches Aluminiumsulfat.

$$Al_2(SO_4)_3,18H_2O + 4NaHCO_3 = Al_2(SO_4)(OH)_4 + 2Na_2SO_4 + 4CO_2 + 18H_2O$$

basisches Aluminiumsulfat.

Zahlreiche Versuche von Liechti und Suida haben bewiesen, dass die Lösung um so leichter sich zersetzt, je basischer sie ist, sei es durch Erhitzen, sei es durch Verdünnen mit Wasser, und dass die Menge von Thonerde, die sich beim Eintauchen der Baumwollfaser und nachherigem Trocknen bei niedriger Temperatur auf der Faser niederschlägt, im Verhältniss um so grösser ist. Während z. B. eine Lösung von normalem Aluminiumsulfat (200 Gramm auf 1 Liter) weder beim Kochen noch beim Verdünnen einen Niederschlag giebt, und an die Baumwollfaser nur etwa 13 Procent seiner Thonerde abgiebt, fängt eine äquivalente Lösung des basischen Salzes $Al_4(SO_4)_3(OH)_6$ schon bei einer Temperatur von 68 ^{0} C., oder wenn sie mit dem doppelten Volumen kalten Wassers verdünnt wird, an sich zu zersetzen und giebt an die Baumwollfaser 58,7 Procent ihres Thonerdegehaltes ab. Eine Lösung von $Al_2(SO_4)_2(OH)_2$, des wohl am häufigsten angewandten basischen Sulfates, nimmt in dieser Hinsicht eine mittlere Stellung ein, da sich ein Niederschlag erst nach halbstündigem Kochen oder nach dem Verdünnen mit dem vierfachen Volumen Wasser einstellt, und es giebt dasselbe unter gleichen Bedingungen 51 Procent Al_2O_3 an die Baumwollfaser ab. Die Zersetzung wird immer beschleunigt durch die Gegenwart von schwefelsaurem Natron in der Lösung, und im Fall von $Al_2(SO_4)_2(OH)_2$ wird der durch das Kochen erzeugte Niederschlag beim Erkalten wieder aufgelöst.

Beim Kochen von Lösungen basischer Aluminiumsulfate wird ein noch basischeres und unlöslicheres Salz niedergeschlagen, besonders bei Anwesenheit von Gespinnstfasern, und ein normales oder sogar saures Salz bleibt in der Lösung zurück. Aehnliche Veränderungen finden offenbar statt, wenn die mit den Lösungen gesättigten Fasern getrocknet werden, und auf diese Thatsachen stützt sich die Anwendung basischer Salze beim Beizen.

Gutes, normales Aluminiumsulfat ist weniger kostspielig als Grundlage zur Fabrikation anderer Aluminiumbeizen, als dessen so gewöhnlich angewendeten Doppelsalze, die käuflichen Alaune. Dasselbe enthält eine grössere Menge des nutzbaren Bestandtheiles, nämlich der Thonerde (15 Procent), und das verhältnissmässig theure und unnütze Ammonium oder Kaliumsulfat fällt weg. Man hat die Alaune bis in neuester Zeit vorgezogen, weil sie regelmässiger zusammengesetzt und in der Regel seltener eisenhaltig ist.

Die Anwesenheit von Eisen, welche immer streng vermieden werden muss, wird leicht nachgewiesen durch die charakteristischen (schwarzen oder blauen) Färbungen oder Niederschläge, die sich bilden, wenn man einer concentrirten Lösung des Aluminiumsulfats eine Lösung entweder von Gerbsäure oder von einer Mischung von Ferro- und Ferrid-cyankalium oder Blauholzlösung zersetzt. Man muss wohl beachten, dass das Eisen als Eisenoxydul- oder als Eisenoxydsalz vorhanden sein kann.

Anwendung der schwefelsauren Thonerde auf die verschiedenen Fasern.

96. *Anwendung auf Baumwolle.*

Wegen der grossen Stabilität des normalen Aluminiumsulfats ist dieses Salz, allein angewendet, keineswegs eine vortheilhafte Beize. Wird Baumwolle in einer Lösung desselben gekocht, so erfolgt kein Niederschlag eines unlöslichen basischen Salzes, mithin keine Beizung. Sogar wenn die Baumwolle nach der günstigen Methode des Imprägnirens mit einer Lösung des Salzes und nachherigen Trocknens behandelt wird, ist, wie schon oben bemerkt, die Beizkraft desselben verhältnissmässig schwach. Viel bessere Resultate erhält man durch das Hängen, wenn basische Aluminiumsulfate angewendet werden. Aber auch dann wird die Methode in der Praxis nicht angewendet, weil die Faser durch die dabei freiwerdende Säure oder durch das entstandene saure Salz leicht geschwächt werden kann, und weil ein ungleiches Trocknen von loser Baumwolle oder von Baumwollgarn nothwendiger Weise eine ungleiche Zersetzung der Beize zur Folge haben muss.

Die vorzuziehende Methode ist die der Niederschlagung, wonach das Material, nachdem man die Faser gleichmässig mit basischem Aluminiumsulfate gesättigt hat, getrocknet und in die Lösung eines Salzes gebracht wird, welches die Thonerde auf der Faser zu fixiren vermag, entweder indem es sie als solche niederschlägt oder sich damit zu einem unlöslichen Producte verbindet. Zu diesem Zwecke kann man Ammoncarbonat, Ammo-

niak, Natriumphosphat, Natriumarseniat, Natriumsilicat, Seife oder ammoniakalisches Türkischrothöl verwenden.

Die Wahl von Fixirungsmitteln sollte durch Versuch bestimmt werden, da der Zustand, in dem die Thonerde auf der Faser fixirt wird, auf das Endresultat beträchtlichen Einfluss hat, sowohl mit Rücksicht auf Glanz, als auf Echtheit der Farbe. Um die besten Resultate zu erzielen, kann die Wahl bei jedem angewendeten Farbstoffe eine andere sein. Die Concentration und Temperatur der fixirenden Lösung, sowie die Dauer des Eintauchens, sollten gleichfalls jedesmal genau bestimmt werden. Die hier folgenden Vorschriften dürfen daher nur als annähernde Wegleitung für weitere Versuche angesehen werden.

Man bereitet sich folgende Lösung eines basischen Aluminiumsulfates: 1 Liter Wasser, 200 Gramm normales Aluminiumsulfat, 31,82 Gramm kohlensaures Natron, Na_2CO_3; die Lösung wird auf 7° Bé. gebracht.

Die Baumwolle wird mit dieser Lösung getränkt, ein Ueberschuss an Flüssigkeit durch Pressen oder Auswinden entfernt, sodann bei niedriger Temperatur getrocknet und in kaltes Wasser gebracht, dem 50 Gr. auf 1 Liter starke käufliche Ammoniakflüssigkeit (spec. Gew. 0,88) zugesetzt worden sind. In dieser Lösung wird die Baumwolle während fünf bis zehn Minuten gut umgezogen, dann gewaschen, worauf dieselbe zum Färben bereit ist.

Bei Anwendung von Seife als Fixirungsmittel macht man eine Lösung, die 10 Gramm auf 1 Liter enthält.

Von arsensaurem und phosphorsaurem Natron muss die Lösung 5 bis 10 Gramm auf 1 Liter enthalten.

Von kieselsaurem Natron bei 48° Bé. (Spec. Gew. 1,5) nimmt man 5 bis 10 Gramm auf 1 Liter.

Wird Türkischrothöl angewendet, so ist es am vortheilhaftesten, die Baumwolle mit einer damit bereiteten Lösung zu tränken und dieselbe nachher in eine Lösung des basischen Aluminiumsulfates zu bringen.

In diesem Falle wird die Menge der auf der Faser fixirten Thonerde durch die Concentration der Lösung des Türkischrothöles bestimmt und nicht durch diejenige des Thonerdesalzes.

Man tränkt die Baumwolle tüchtig mit einer wässerigen Lösung von 50 bis 150 Gramm Türkischrothöl auf 1 Liter, entfernt den Ueberschuss an Flüssigkeit durch Pressen oder Auswinden und trocknet in einem Ofen. Die Baumwolle wird sodann auf kurze Zeit in einer Lösung von basischem Thonerdesulfat bei 7° Bé. (spec. Gew. 1,05) bearbeitet und endlich in Wasser gewaschen.

In ähnlicher Weise wie Türkischrothöl wird zuweilen auch Gerbsäure angewendet.

97. *Anwendung auf Wolle.* Zum Beizen der Wolle ist das normale Aluminiumsulfat dem basischen Salze vorzuziehen, weil sich das letztere zu leicht zersetzt. Unter den nothwendig einzuleitenden Bedingungen wäre dasselbe einer zu schnellen Zersetzung unterworfen, die Wolle würde mehr oder weniger oberflächlich gebeizt, und das Endresultat wäre eine matte

und abrussende Farbe; überdies würde sich die so gefärbte Wolle unangenehm rauh anfühlen.

Ein einfaches Eintauchen der Wolle in eine kalte Aluminiumsulfatlösung giebt, selbst bei nachfolgendem Trocknen, ein ungenügendes Resultat.

Um die Luft aus dem Innern und aus der Umgebung der Wollfaser zu entfernen und zugleich letztere zu erweichen und dadurch vollkommen durchdringbar zu machen, muss eine auf Siedetemperatur gebrachte Lösung angewendet werden.

In den meisten Fällen wirkt ein Zusatz einer gewissen Menge von doppeltweinsaurem Kali zu der Lösung ausserordentlich vortheilhaft, indem dadurch der gefärbten Wolle Glanz und Feuer der Farbe mitgetheilt wird (s. Alizarin). Ein solcher Zusatz bewirkt offenbar, dass eine erhöhte Menge von Thonerde auf die Faser niedergeschlagen wird. In einigen Fällen (s. Gelbholz und andere natürliche Farbstoffe) bewirkt der Zusatz indessen eine matte Färbung.

Um Wolle mit dem besten Erfolge mit Aluminiumsulfat zu beizen, bereitet man folgende Lösung: 1 Liter Wasser, 8 Gramm schwefelsaure Thonerde, 7 Gramm doppeltweinsaures Kali (Weinstein). Die Wolle wird in die kalte Lösung gebracht, die Temperatur innerhalb 1 bis $1^1/_2$ Stunden allmählich auf Siedehitze erhöht, das Sieden eine halbe Stunde fortgesetzt und endlich gut gewaschen.

98. *Anwendung auf Seide.* Bis jetzt scheint das Aluminiumsulfat zum Beizen der Seide anstatt des älteren und besser bekannten Alauns nicht allgemeine Anwendung zu finden. Es ist aber sehr wahrscheinlich, dass das normale Aluminiumsulfat in den meisten Fällen mit Vortheil dafür verwandt werden könnte.

Die anzuwendende Methode ist folgende: Man durchnässt die Seide gut mit Wasser, entfernt den Ueberschuss, bearbeitet dieselbe auf kurze Zeit und lässt sie mehrere Stunden oder über Nacht in einer starken Lösung des Thonerdesalzes liegen. Endlich wird gut in Wasser, besser in etwas kalkhaltigem, gewaschen.

Während dieser Behandlung wird die Lösung einfach von der Seide aufgenommen; jedenfalls findet ein Fixiren der Thonerde nur in beschränktem Masse statt; während des nachfolgenden Waschens aber wird das aufgesaugte Salz mehr oder weniger wieder zersetzt. Dies ist besonders der Fall bei der Anwendung von basischem Aluminiumsulfat, da dann ein noch basischeres und unlöslicheres Salz die Substanz der Faser durchdringt.

Das Durchnässen der Seide vor dem Eintauchen in die Beizelösung ist wesentlich, um eine schnellere und gleichmässigere Aufnahme der Beize zu erzielen.

Geht das Beizen der Seide den Färbeoperationen voraus, so kann das schwefelsaure Thonerdebad beständig gehalten werden, in welchem Falle dessen Concentration einfach durch Zusatz von Aluminiumsulfat gleichmässig erhalten wird; muss jedoch das Bad zwischen anderen Operationen gebraucht werden, so wird die Lösung jedesmal nach dem Gebrauche weggeworfen.

Mit Aluminiumsulfat gebeizte Seide sollte man nicht abtrocknen lassen, während sie noch von der Lösung durchdrungen ist, sonst erhält dieselbe nachher einen unangenehmen Griff und lässt sich später schwer benetzen.

99. **Alaun.** Es kommen im Handel zwei Sorten Alaun vor, nämlich Ammoniak-Alaun $\left.\begin{matrix}(NH_4)_2\\ Al_2\end{matrix}\right\}(SO_4)_4 + 24H_2O$ und Kali-Alaun $\left.\begin{matrix}K_2\\ Al_2\end{matrix}\right\}(SO_4)_4 + 24H_2O$. Die erstere Sorte enthält 11,9 Procent Al_2O_3, die letztere 10,83 Procent. Obschon beide Sorten diesen beizenden Grundstoff in geringerer Menge enthalten als Aluminiumsulfat, so werden sie doch immer noch in der Färberei in ausgedehnterem Masse benutzt als das letztere, da deren krystallisirter Zustand ein Zeichen regelmässiger Zusammensetzung ist.

Man bereitet die Alaune aus Thonerdeschiefer. Dieser wird gebrannt oder geröstet, sodann in Schwefelsäure gelöst und der Lösung Ammonium- oder Kaliumsulfat zugesetzt; die so gebildeten Alaune werden von dem immer darin vorkommenden Eisen durch wiederholte Krystallisation und durch Waschen befreit.

Die besten Qualitäten Alaun haben die Form von grossen, glasglänzenden Krystallen und sind gänzlich eisenfrei.

Durch Zusatz kaustischer Alkalien, alkalischer Carbonate etc. zu normalen Alaunlösungen erhält man sogenannte „neutrale“ und „basische“ Alaune, die den schon besprochenen basischen Thonerdesulfaten entsprechend sind; ihre Lösungen werden beim Erhitzen oder Verdünnen zersetzt und bringen auf ähnliche Art Niederschläge hervor. Wird eine Alaunlösung, die durch Zusatz von Soda so basisch als möglich gemacht wird, ohne dass dabei ein Niederschlag erfolgt, bei gewöhnlicher Temperatur einer langsamen Verdunstung ausgesetzt, so setzt sich eine krystallinische Kruste ab, die das basische Salz $Al_4(SO_4)_3(OH)_6$ und Kaliumsulfat enthält. Erwärmt man die Lösung über 40° C., so bildet sich ein Niederschlag, welcher die Zusammensetzung $\left.\begin{matrix}K_2\\ Al_2\end{matrix}\right\}(SO_4)_2(OH)_4$ haben soll.

Die Alaune werden auf gleiche Weise wie die Aluminiumsulfate als Beizen für die verschiedenen Fasern angewendet.

100. **Aluminiumacetate.** Eine Lösung von normalem Aluminiumacetat $Al_2(C_2H_3O_2)_6$ kann entweder durch Lösen von Thonerdehydrat in Essigsäure hergestellt werden, oder, indem man einer Lösung von normalem Aluminiumsulfat eine Lösung von Bleiacetat in dem Verhältniss zusetzt, wie dies durch folgende Gleichung ausgedrückt wird:

$$\underset{\text{Aluminiumsulfat.}}{[Al_2(SO_4)_3,18H_2O]} + \underset{\text{Bleiacetat.}}{3[Pb(C_2H_3O_2)_2,3H_2O]} = \underset{\text{Aluminiumacetat.}}{Al_2(C_2H_3O_2)_6} + \underset{\text{Bleisulfat.}}{3PbSO_4} + \underset{\text{Wasser.}}{27H_2O}$$

Wird eine Lösung des normalen Acetats (das immer nach Essigsäure riecht) sorgfältig bis zur Trockenheit verdampft, so bleibt als Rückstand eine gummiartige Masse von der Zusammensetzung $Al_2(C_2H_3O_2)_4(OH)_2$. Dieselbe riecht nicht nach Essigsäure und ist deswegen von Crum als das normale Salz betrachtet worden, während die Lösung freie Säure enthalten soll.

Werden einer Lösung des normalen Salzes wachsende Mengen eines alkalischen Carbonats zugesetzt, so bilden sich Lösungen verschiedener basischer Aluminiumacetate, wie folgende Gleichungen zeigen:

$$Al_2(C_2H_3O_2)_6 + NaHCO_3 = Al_2(C_2H_3O_2)_5(OH) + NaC_2H_3O_2 + CO_2$$

normales Aluminiumacetat. — Natrium-bicarbonat. — basisches Aluminiumacetat. — Natrium-acetat. — Kohlen-säure.

$$Al_2(C_2H_3O_2)_6 + 2NaHCO_3 = Al_2(C_2H_3O_2)_4(OH)_2 + 2NaC_2H_3O_2 + 2CO_2$$

basisches Aluminiumacetat.

$$Al_2(C_2H_3O_2)_6 + 3NaHCO_3 = Al_2(C_2H_3O_2)_3(HO)_3 + 3NaC_2H_3O_2 + 3CO_2$$

basisches Aluminiumacetat.

$$Al_2(C_2H_3O_2)_6 + 4NaHCO_3 = Al_2(C_2H_3O_2)_2(OH)_4 + 4NaC_2H_3O_2 + 4CO_2$$

basisches Aluminiumacetat.

Lösungen dieser verschiedenen basischen Acetate, welche Natriumacetat enthalten, werden beim Erwärmen zersetzt, und je basischer sie sind, desto niedriger ist die Temperatur, bei welcher der Niederschlag (Dissociation) eintritt, während merkwürdiger Weise bei grösserer Verdünnung die Temperatur, bei der die Dissociation erfolgt, höher steht. Blosses Verdünnen mit Wasser erzeugt keinen Niederschlag. (Liechti und Suida.)

Lösungen von frisch bereitetem, reinem normalem Aluminiumacetat (entsprechend 200 Gramm auf 1 Liter des normalen Sulfats) werden weder beim Erwärmen noch beim Verdünnen zersetzt; lässt man sie aber eine Zeit lang stehen, so erfolgt eine spontane Zersetzung derselben unter Bildung eines Niederschlages von Thonerde, und dies soll besonders der Fall sein, wenn die Lösung dem Lichte ausgesetzt wird.

In den Lösungen aller Aluminiumacetate, normaler wie basischer, tritt sowohl beim Erwärmen, als beim Verdünnen Zersetzung ein, wenn dieselben Sulfate enthalten, wie K_2SO_4, $Al_2(SO_4)_3$ u. dgl.; dies ist immer der Fall bei den aus Aluminiumsulfat dargestellten basischen Acetaten, in denen das Bleiacetat zum Theil durch alkalische Carbonate ersetzt worden ist, z. B.:

$$Al_2(SO_4)_3{,}18H_2O + Na_2CO_3 + H_2O + 2[Pb(C_2H_3O_2)_2{,}3H_2O] =$$

Aluminiumsulfat. — Soda. — Wasser. — Bleiacetat.

$$= Al_2(C_2H_3H_2)_4(OH)_2 + Na_2SO_4 + 2PbSO_4 + CO_2 + 24H_2O$$

basisches Aluminiumacetat. — Natrium-sulfat. — Bleisulfat. — Kohlen-säure. — Wasser.

Ob das Natriumcarbonat vor oder nach dem Bleiacetat zugesetzt wird, hat auf das Endresultat keinen Einfluss.

Ebenso ist es von wenig Belang, bei welchem Stadium das alkalische Carbonat bei der Bildung eines basischen Acetats zugesetzt werde, insofern die Menge des angewendeten Bleiacetats genügend ist, um alle Schwefelsäure des Aluminiumsulfats niederzuschlagen; in diesem Falle ist aber nicht alkalisches Sulfat, sondern immer Acetat in der Lösung, z. B.:

$$Al_2(SO_4)_3{,}18H_2O + Na_2CO_3 + 3[Pb(C_2H_3O_2)_2{,}3H_2O] =$$

Aluminiumsulfat. — Soda. — Bleiacetat.

$$= Al_2(C_2H_3O_2)_4(OH)_2 + 2NaC_2H_3O_2 + 3PbSO_4 + CO_2 + 27H_2O$$

basisches Aluminiumacetat. — Natriumacetat. — Bleisulfat. — Kohlensäure. — Wasser.

Wird eine Lösung von normalem Aluminiumacetat, die Sulfate enthält, durch Erwärmen zersetzt, so löst sich der Niederschlag beim Erkalten wieder auf; mit basischen Acetaten aber findet dies unter keinen Umständen statt. Der auf diese Weise bei Vorhandensein von Sulfaten gebildete Niederschlag ist von Einigen als Thonerdehydrat betrachtet worden, aber eine sorgfältige Analyse hat bewiesen, dass derselbe eine geringe Menge Schwefelsäure enthält; in Wirklichkeit ist derselbe ein ausserordentlich basisches Aluminiumsulfat.

Versuche von Liechti und Suida haben dargethan, dass, wenn Baumwolle mit einer Lösung von normalem Aluminiumacetat (entsprechend 200 Gramm des normalen Sulfats auf 1 Liter) gesättigt und sodann bei niedriger Temperatur getrocknet wird, etwa 50 Procent der verfügbaren Thonerde auf der Faser fixirt wird, während eine entsprechende Lösung des basischen Salzes $Al_2(C_2H_3O_2)_4(OH)_2$, welche Na_2SO_4 enthält, unter gleichen Bedingungen beinahe alle Thonerde an die Faser abgiebt.

Aluminiumacetate, besonders das normale Salz, die mit Hilfe von Bleiacetat bereitet sind, besitzen einen gewissen Gehalt von Bleiacetat, das in einer Lösung von Aluminiumacetat löslich ist; daher wird in solchen Fällen, da eine solche Verunreinigung schädlich wäre, z. B. bei Alizarindampfroth zum Bedrucken von Baumwollstoffen, das Bleiacetat mit Vortheil durch eine gleichwerthige Menge von Calcium- oder Bariumacetat ersetzt. Die Löslichkeit von Bleiacetat wird indessen bei Vorhandensein von löslichen Sulfaten vermindert, so dass, wo wegen beschränkter Anwendung von Bleiacetat ein grosser Ueberschuss von Aluminiumsulfat vorhanden ist, sich in der Lösung nur Spuren von Bleisulfat nachweisen lassen; Lösungen basischer Acetate, in denen das Bleiacetat zum Theil durch eine angemessene Menge Natriumcarbonat ersetzt wurde, können gänzlich bleifrei sein.

101. Aluminium-Sulfatacetate. Es ist längst bekannt, dass die Anwendung einer Menge Bleiacetate, die zur Zersetzung alles vorhandenen Aluminiumsulfats genügen würde, keinen praktischen Vortheil gewährt. D. Köchlin erklärt dies, indem er bestätigt, dass der wirklich auf der Faser fixirte beizende Körper nicht nothwendig reines Thonerdehydrat ist, sondern auch ein unlösliches basisches Aluminiumsulfat sein kann, was gewöhnlich der Fall zu sein scheint. Er findet es in der That möglich, eine vorzügliche Beize zu bereiten durch Lösen von basischem unlöslichem Aluminiumsulfat in warmer Essigsäure. Man erhält einen Niederschlag des nöthigen basischen Sulfats durch sorgfältige Neutralisation einer Alaunlösung mit Natriumcarbonat, bis der zuerst gebildete Niederschlag aufhört, sich wieder aufzulösen, und durch darauf folgendes Kochen der Lösung.

D. Köchlin's Lösung und die aus Aluminiumsulfat unter Anwendung einer ungenügenden Menge Bleiacetat dargestellten Lösungen enthalten sogenannte Aluminium-Sulfacetate. Ihre Bildungsweise wird durch folgende Gleichungen erläutert:

$$Al_2(SO_4)_3,18H_2O + 2[Pb(C_2H_3O_2)_2,3H_2O] = Al_2SO_4(C_2H_3O_2)_4 + 2PbSO_4 + 24H_2O$$

Aluminiumsulfat. Bleiacetat. Aluminium-Sulfacetat. Bleisulfat. Wasser.

$$2[Al_2(SO_4)_3,18H_2O] + 3[Pb(C_2H_3O_2)_2,3H_2O] + 2NaHCO_3 =$$

Natriumbicarbonat.

$$= 2[Al_2SO_4(C_2H_3O_2)_3(OH)] + 3PbSO_4 + Na_2SO_4 + 2CO_2 + 45H_2O$$

basisches Aluminium-Sulfacetat. Bleisulfat. Natriumsulfat. Kohlensäure. Wasser.

$$Al_2(SO_4)_3,18H_2O + Pb(C_2H_3O_2)_2,3H_2O + 2NaHCO_3 =$$

$$= Al_2SO_4(C_2H_3O_2)(OH)_2 + PbSO_4 + Na_2SO_4 + 2CO_2 + 21H_2O$$

basisches Aluminium-Sulfacetat.

$$Al_2(SO_4)_3,18H_2O + C_2H_4O_2 + 4NaHCO_3 = Al_2SO_4(C_2H_3O_2)(OH)_3 + 2Na_2SO_4 + CO_2 + 19H_2O$$

Essigsäure. basisches Aluminium-Sulfacetat.

Die Untersuchungen von Liechti und Suida haben ergeben, dass eine Vermehrung der Basicität in den Aluminium-Sulfacetaten ihren Zersetzungspunkt erniedrigt, sowohl beim Erwärmen als beim Verdünnen, d. h. die Empfindlichkeit ihrer Lösungen wird erhöht. In allen Fällen ist der gebildete Niederschlag gelatinös, und wenn das Sulfacetat nicht basischer ist als $Al_2SO_4(C_2H_3O_2)_3(OH)$, so löst sich der Niederschlag beim Erkalten wieder gänzlich auf.

Die Aluminium-Sulfacetate geben beinahe ihren ganzen Thonerdegehalt während der Imprägnation und des Trocknens an die Baumwollfaser ab, wirken daher in dieser Hinsicht viel stärker als die Aluminiumsulfate und ungefähr eben so stark wie das basische Aluminiumacetat $Al_2(C_2H_3O_2)_4(OH)_2$.

Der technische Name für Lösungen der verschiedenen Aluminiumacetate und Sulfacetate, die in der Praxis angewendet werden, ist Rothbeize (red liquor), weil man dieselben allgemein in der Baumwolldruckerei und -färberei als Beizen für Alizarinroth benutzt.

Es herrscht in der Praxis eine ziemlich grosse Willkür in der Zubereitung der Rothbeizen, sowohl was die angewendeten besonderen Bestandtheile, als deren relative Verhältnisse betrifft, je nach den verschiedenen Zwecken und Mustern, die man im Auge hat. Abgesehen davon, dass ihr wahrer Werth nach dem praktischen Resultate bestimmt wird, zeigen obige Betrachtungen, dass zahlreiche Abstufungen der Zusammensetzung der Lösungen möglich sind, die sich sehr verschieden verhalten können.

Es folgen hier einige Beispiele der zahllosen Recepte, die in der Zubereitung der verschiedenen Rothbeizen angewendet werden:

	Gewicht in Gramm.									
Wasser	250	300	400	200	400	400	400	495	—	—
Alaun	100	100	100	100	100	100	—	—	—	100
Aluminiumsulfat . . .	—	—	—	—	—	—	120	120	68	—
Bleiacetat	100	75	66,6	80	90	100	100	122,5	—	—

	Gewicht in Gramm.									
Natriumcarbonat cryst. (10 aq.) . .	10	10	10	—	—	—	—	—	—	—
Kreide	—	—	—	—	—	—	8,5	7,9	8	6
Calciumacetat 15° B. . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	552	280

Die käuflichen Rothbeizen werden mittelst doppelter Zersetzung von normalem Aluminiumsulfat und käuflichem Calciumacetat bereitet. Die gewöhnliche Rothbeize enthält eine gewisse Menge unzersetzten Aluminiumsulfats und ist ein rohes Sulfacetat, während in der sogenannten Zinnrothbeize die Zersetzung so weit wie möglich befördert ist, so dass dieselbe ein rohes, normales Aluminiumacetat vorstellt. Diese Rothbeizen sehen immer bräunlich aus, was von den darin enthaltenen brenzlichen Bestandtheilen herrührt.

Anwendung der Aluminiumacetate und der Sulfacetate auf die verschiedenen Fasern.

102. *Anwendung auf Baumwolle.* Diese Thonerdebeizen werden vorzugsweise in der Baumwolldruckerei verwendet. Ihre Lösungen werden zweckmässig verdickt mit Mehl, Stärke oder Dextrin und auf Baumwollzeug gedruckt und getrocknet. Eine zu hohe Temperatur muss beim Trocknen sorgfältig vermieden werden, besonders bei Beizen, bei denen sehr leicht Zersetzung eintritt (bei basischen Salzen); sonst erhält man als Endresultat unansehnliche und unregelmässige Farben. Man erreicht den Zweck durch Anwendung heisser Platten, heisser Luft u. dgl. an Stelle der mit Dampf erhitzten Cylinder. Wird zu grosse Hitze angewendet, so wird dadurch der auf der Faser fixirten Beize wahrscheinlich ihr Hydratwasser entzogen, oder dieselbe erfährt irgend eine physikalische Veränderung, wodurch sie nachher weniger fähig wird, aus dem Farbbade Farbstoff aufzunehmen. Wenn dieser Uebelstand eintritt, so sagt man, die gedruckte Beize sei „verbrannt".

Auf das „Drucken" und „Trocknen" folgt das sogenannte „Hängen", welches darin besteht, dass man die bedruckten Stoffe in mehr oder weniger offenem oder losem Zustande einer Atmosphäre aussetzt, die eine passende Temperatur und einen bestimmten Feuchtigkeitsgrad besitzt. Diese Operation wird fortlaufend gemacht durch Anwendung des sogenannten Hängeapparates, welcher im Wesentlichen aus einer grossen Kammer besteht, die für sich auf 32° — 38° C. erwärmt wird, während man zugleich Dampf eintreten lässt, bis die benetzte Kugel des Thermometers eine Temperaturverminderung von 4° — 6° C. zeigt. Der bedruckte Baumwollstoff wird langsam unter und über ein System von Wellen gezogen, die unten und oben in der Kammer angebracht sind, so dass der Stoff ungefähr 20 — 30 Minuten der feuchtwarmen Atmosphäre ausgesetzt bleibt. Während dieses Vorganges erweicht sich die Stärke oder ein anderes angewendetes Verdickungsmittel mehr oder weniger durch die Feuchtigkeit, und die Beize dringt vollständiger in die Faser ein; grosse Mengen

Essigsäure werden ausgetrieben und eine beträchtliche Menge unlöslichen basischen Salzes fixirt sich auf der Baumwolle. Unmittelbar beim Austritt aus der Kammer werden die Stücke lose aufgerollt und während 24 bis 48 Stunden zur Vervollständigung des Hängens in einem Raum liegen gelassen, in welchem das trockene Thermometer 32° C., das benetzte 28° C. anzeigt.

Die nächstfolgende Operation ist die des „Kuhkothens", wobei die Stücke ausgebreitet während zwei Minuten durch heisse Lösungen eines oder mehrerer der folgenden Ingredienzen gezogen werden: Kuhmist, arsensaures Natron, phosphorsaures Natron, kieselsaures Natron, kohlensaurer Kalk etc.

Der Zweck des Kuhkothens ist ein dreifacher: erstens, denjenigen Theil der Beize, der bei der Lufthänge unverändert geblieben, vollständiger auf der Faser festzuhalten; zweitens, die unbedruckten und daher ungebeizten Stellen des Zeuges vor dem Beizen zu schützen, damit dieselben nicht in Folge der Einwirkung der von den bedruckten Stellen herrührenden Beize beschmutzt werden; endlich, das Verdickungsmittel zu entfernen. Der letztere Zweck wird vollständiger erreicht, indem man das Kuhkothen wiederholt, diesmal aber den Stoff in Strangform einem aussetzenden und verlängerten Process des Pressens zwischen Walzen unterwirft. Die wirksamste Methode zur Entfernung des Verdickungmittels besteht aber darin, das Gewebe auf ein bis zwei Stunden in einen Aufguss von Kleie zu bringen, deren Diastase als Ferment die Verwandlung der unlöslichen Stärke in lösliche Glucose bald bewirkt. Nach vollkommenem Waschen ist alsdann das bedruckte, jetzt gebeizte Tuch zum Färben bereitet.

Aluminiumacetate finden ausgedehnte Anwendung bei vielen sogenannten Dampffarben im Baumwolldruck, z. B. beim Alizarindampfroth. In der „Farbe" oder verdickten Druckmischung ist das Aluminiumacetat bloss mechanisch mit dem Alizarin oder einem anderen angewandten Farbstoff vermischt; wenn aber das bedruckte Gewebe der Einwirkung von Dampf ausgesetzt wird, so treten Zersetzung der Beize, deren Verbindung mit dem Farbstoffe und Fixirung der gefärbten Verbindung auf der Faser alle zu gleicher Zeit ein.

Der Versuch hat bewiesen, dass ein reines Aluminiumacetat nicht so volle, reiche Farben giebt, wie wenn ein Theil der Essigsäure durch Schwefelsäure, Salpetersäure, Salzsäure oder Rhodanwasserstoffsäure ersetzt wird.

Ein Aluminiumsulfacetat von der Formel $Al_2(SO_4)(C_2H_3O_2)_3(OH)$ scheint die besten Resultate zu geben.

Aluminiumacetate etc. finden auch häufige Anwendung in der Türkischrothfärberei, um die basischen Aluminiumsulfate ganz oder theilweise zu ersetzen. Die Methode des Fixirens ist von der gewöhnlichen nicht verschieden.

Beim Drucken ordinärer Baumwollzeuge werden diese Beizen nicht oft angewendet, weil sie einerseits zu theuer sind, und weil sie andererseits bei der Fixirungsmethode durch Niederschlagen vor den basischen Sulfaten keinen Vortheil haben.

Man wendet sie zuweilen beim Färben gewisser Anilinfarben an. Die Baumwolle wird in der Farblösung unter Zusatz von Aluminiumacetat verarbeitet. Während des allmählichen Steigens der Temperatur des Bades schlägt sich Thonerde auf die Faser nieder und reisst zugleich den Farbstoff mit sich. Diese Methode liefert keine echten Farben und ist in den meisten Fällen nicht vortheilhaft.

103. *Anwendung auf Wolle.* Die Aluminiumacetate finden keine Anwendung zum Beizen der Wolle; sie sind zu empfindlich, und setzen in Folge dessen die Beize auf der Faser zu oberflächlich ab, wodurch die Wolle rauh wird und die Farbe sich ungleich entwickelt.

104. *Anwendung auf Seide.* Die Aluminiumacetate werden zum Beizen der Seide, ausser beim Drucken, wenig angewendet.

105. **Aluminium-Sulfocyanür (Rhodanaluminium).** Diese Beize ist verhältnissmässig neu.

Man bereitet sie durch doppelte Zersetzung von Aluminiumsulfat mit Rhodanbarium oder Rhodancalcium.

$$Al_2(SO_4)_3 18H_2O + 3[Ba(CNS)_2 2H_2O] = Al_2(CNS)_6 + 3BaSO_4 + 24H_2O$$

Aluminiumsulfat.	Rhodanbarium.	Rhodanaluminium.	Bariumsulfat.	Wasser.

Nach Lauber und Hausmann ist die Art der Darstellung folgende: Man löst 5 Kilogramm Aluminiumsulfat in 5 Liter siedendem Wasser auf, setzt 250 Gramm Kreide zu, hierauf 11,5 Liter einer Lösung von rohem Rhodancalcium 19^0 B. und rührt gut um; man lässt absetzen, filtrirt und benutzt die klare Lösung. Dieselbe kann, wenn nothwendig, durch Eindampfen beliebig concentrirt werden, da sie beim Kochen nicht zersetzt wird. Lösungen basischer Rhodanate können durch Zusatz verschiedener Mengen eines alkalischen Carbonats zu Lösungen des normalen Salzes bereitet werden. Lösungen folgender Salze sind von Liechti und Suida dargestellt worden: $Al_2(CNS)_5(OH)$; $Al_2(CNS)_4(OH)_2$; $Al_2(CNS)_3(OH)_3$; $Al_2(CNS)_2(OH)_4$.

Mit Ausnahme des ersten schlagen sich alle diese basischen Salze beim Sieden nieder, und eine höhere Basicität macht die Zersetzung vollständiger. Keines derselben wird durch blosses Verdünnen mit Wasser zersetzt.

Normales Rhodanaluminium ist bisher nur in der Baumwolldruckerei zur Herstellung von Alizarin-Dampfrothfarben verwendet worden. Weil dieses Salz nicht wie die Acetate (die es ersetzt) eine saure Beize ist, so hat es den grossen Vorzug, die stählernen Abstreichmesser nicht anzugreifen. Die Druckfarbe bleibt daher eisenfrei, und man darf mit mehr Gewissheit auf eine im Endresultat schöne und reine Farbe rechnen. Der hohe Preis des Salzes hat dessen Anwendung als Wollbeize verhindert; es ist aber auch hier guter Resultate fähig. Man hat die Wolle einfach in eine kalte Lösung des Rhodansalzes zu bringen und im Laufe von $1—1^1/_2$ Stunden bis zum Sieden zu erwärmen.

Ueber die Anwendung von Rhodanaluminium auf Seide ist nichts veröffentlicht worden.

106. **Aluminiumchlorid.** Das normale Salz, Al_2Cl_6, kann durch

Doppelzersetzung von Chlorbarium oder Chlorcalcium und Aluminumsulfat oder auch durch Auflösung von Thonerdehydrat in Salzsäure bereitet werden. Lösungen basischer Salze erhält man durch Zusatz der erforderlichen Menge eines alkalischen Carbonats zu einer Lösung des normalen Salzes.

Von folgenden basischen Salzen sind Lösungen bereitet worden: $Al_2Cl_5(OH)$; $Al_2Cl_4(OH)_2$; $Al_2Cl_3(OH)_3$; $Al_2Cl_2(OH)_4$. Keine dieser Beizen wird weder durch Erwärmen, noch beim Verdünnen mit Wasser niedergeschlagen.

Die beiden ersten der obigen basischen Salze können auch dargestellt werden, indem man Thonerdehydrat in einer heissen Lösung des normalen Salzes auflöst; fügt man aber mehr $Al_2(OH)_6$ hinzu, z. B., so viel, um das basische Salz $Al_2Cl_2(OH)_4$ zu bilden, so wird das Thonerdehydrat nicht nur nicht gelöst, sondern die Menge des Niederschlages vermehrt sich, und die filtrirte Lösung enthält die gleiche Anzahl Moleküle des normalen Salzes und der Salzsäure. Das sich bildende $Al_2Cl_2(OH)_4$ scheint sich unmittelbar nach folgender Gleichung zu zersetzen:

$$7Al_2Cl_2(OH)_4 + 2H_2O = 5Al_2(OH)_6 + 2Al_2Cl_6 + 2HCl$$

basisches Aluminiumchlorid. — Thonerdehydrat. — Aluminiumchlorid. — Salzsäure.

Ein Aluminiumchloridacetat: $Al_2Cl_2(C_2H_3O_2)_4$ kann nach der folgenden Gleichung dargestellt werden:

$$Al_2(SO_4)_3,18H_2O + 2[Pb(C_2H_3O_2)_2,3H_2O] + BaCl_2 = Al_2Cl_2(C_2H_3O_2)_4 + BaSO_4 + 2PbSO_4 + 24H_2O$$

Aluminiumsulfat. — Bleiacetat. — Chlorbarium. — Aluminiumchloridacetat. — Bariumsulfat. — Bleisulfat. — Wasser.

Diese Beize zersetzt sich weder beim Erwärmen, noch beim Verdünnen mit Wasser, und giebt an damit getränkte und nachher getrocknete Baumwolle einen merkwürdig geringen Procentsatz Thonerde ab; dennoch soll sie für Alizarin-Dampfrothfarben in der Kattundruckerei ausgezeichnete Resultate geben.

Die Aluminiumchloride werden selten als Beizen angewendet.

107. Aluminium-Nitrate. Das normale Salz $Al_2(NO_3)_6$ wird bereitet durch Doppelzersetzung von Aluminiumsulfat und Bleinitrat oder durch Auflösung der erforderlichen Menge Thonerdehydrat in Salpetersäure. Basische Beizen werden dargestellt durch Zusatz eines alkalischen Carbonats zu einer Lösung des normalen Salzes. Keine dieser Beizen wird weder beim Erwärmen noch beim Verdünnen mit Wasser zersetzt.

Als Beize wird das Aluminiumnitrat nicht oft angewendet. Das Salz findet eine beschränkte Anwendung zum Hervorbringen gelber Nuancen bei Alizarin-Dampfrothfarben und einigen anderen Dampffarben.

Zum Beizen von Wolle und Seide wird es nicht benutzt.

108. Oxalsaure und weinsaure Thonerde. Diese Beizen können dargestellt werden durch Lösen von Thonerdehydrat in den bezüglichen Säuren. Sie sind, an und für sich, nur in beschränkter Anwendung für gewisse Dampffarben in der Baumwolldruckerei.

Obschon das weinsaure Salz zum Beizen der Wolle nicht direct angewendet wird, so ist es doch sehr wahrscheinlich, dass es jedesmal gebildet wird, wenn Weinstein mit Aluminiumsulfat zusammen angewendet wird, und man darf es daher als das wirklich beizende Agens im Beizesalz ansehen.

Zum Beizen der Seide werden diese Salze nicht benutzt.

109. **Aluminium - thiosulfat (hyposulfit).** Diese Beize kann man mittelst Doppelzersetzung von Aluminiumsulfat und Calciumthiosulfat (CaS_2O_3) darstellen. Die Anwendung derselben ist schon vor längerer Zeit von Kopp vorgeschlagen worden, weil sie wohlfeiler sei als Aluminiumacetate, vollere Farben gebe, die Thonerde besser auf der Faser fixire, und das Fixiren des Eisens, d. h. dessen Oxydation verhindere. Obschon diese Beize in der Baumwolldruckerei an Stelle des Aluminiumacetats für gefärbte Alizarinrothe benutzt werden kann, so ist doch ihre Anwendung nie über das Versuchsstadium hinausgekommen. Der Umstand, dass während der Zersetzung, welcher die Beize bei blossem Trocknen auf den Dampfcylindern unterworfen ist, sich schweflige Säure entwickelt, und dass neben der Thonerde auch Schwefel auf die Faser abgesetzt wird, hat wahrscheinlich ihre Verwerfung veranlasst.

Aluminiumsulfit $Al_2(SO_3)_3$ erhalten durch Lösen von Thonerdehydrat in schwefliger Säure ist in neuerer Zeit als Beize für Baumwolle vorgeschlagen worden. Die Lösungen dieses Salzes zersetzen sich leicht beim Kochen.

110. **Natriumaluminat** (Thonerdenatron) ($Al_2Na_2O_4$). Diese Beize wird am besten durch Lösen von Thonerdehydrat in Natronlauge bis zum Sättigungspunkt bereitet. Eine andere Methode besteht darin, dass man einer heissen Lösung von Aluminiumsulfat Natronlauge zusetzt, bis der zuerst gebildete Niederschlag sich wieder vollständig auflöst; beim Erkälten krystallisirt das meiste schwefelsaure Natron aus. Oder man erwärme z. B. 350 Gramm Aluminiumsulfat und 1 Liter Natronlauge bei 30° B., und lasse erkalten, um das Natriumsulfat herauskrystallisiren zu lassen. Die so erhaltene Lösung zeigt 19° — 22° B. an. Ein geringer Ueberschuss von Alkali macht die Lösung beständiger und hat keinen schädlichen Einfluss.

Diese Beize wird nur in der Baumwolldruckerei in sehr beschränktem Maasse angewendet. Man verdickt sie mit Dextrin.

Sie gewährt den Vortheil, dass sie beim Trocknen bei hoher Temperatur keine schlechte Farbentwickelung giebt und keine Eisenflecken verursacht. Ihr Hauptnachtheil ist, dass sie nicht mit sauren Beizen zusammen angewendet werden kann.

Nach dem Drucken und Trocknen ist die Lufthänge nicht nothwendig, da dieselbe kein Niederschlagen der Beize zur Folge hat. Die Beize wird fixirt, indem man das bedruckte Gewebe auf zwei Minuten durch eine Lösung von Salmiak von 6,5° B. zieht, die auf 50° — 60° C. erwärmt ist. Uebermässige Anhäufung von Ammoniak in dem Bade muss vermieden werden, da hierdurch leicht ein Theil der auf der Faser niedergeschlagenen Thonerde gelöst wird.

Zinksulfat oder Chlorzink können das Ammoniumchlorid zu Fixirungszwecken ersetzen, bieten aber keinen Vortheil.

Natriumaluminat wird wegen seiner Alkalinität als Beize für Wolle und Seide nicht benutzt.

Eisenbeizen.

Diese sind von kaum geringerer Wichtigkeit als die Thonerdebeizen, da sie auf alle Fasern anwendbar sind; ihre Anwendung ist auch eben so alt. Im Gegensatz zu den Thonerdebeizen können die Eisenbeizen in zwei Oxydationsstufen vorkommen, nämlich als Ferro- und als Ferrisalze.

111. **Ferrosulfat** ($FeSO_4,7H_2O$). Diese Beize ist auch unter dem Namen Eisenvitriol oder „grüner Vitriol“ bekannt. Das Eisenvitriol wird im grossen Maassstabe durch Auflösen von Eisenabfällen in verdünnter Schwefelsäure und nachherigem Auskrystallisiren dargestellt. Der Luft ausgesetzt, beschlagen sich die blassgrünen Krystalle mit braunem, unlöslichem, basischem Ferrisulfat. Grosse Krystalle schliessen oft mechanisch noch etwas von der sauren Mutterlauge ein. Die Anwesenheit von Kupfer und Thonerde muss vermieden werden.

Eine Lösung von Ferrosulfat wird weder beim Erwärmen, noch beim Verdünnen mit Wasser zersetzt, wenn dabei der Luftzutritt verhindert wird.

Anwendung von Ferrosulfat auf die verschiedenen Gespinnstfasern.

112. *Anwendung auf Baumwolle.* Die Anwendung von Ferrosulfat für sich zum Beizen der Baumwolle ist ziemlich beschränkt. Wenn das Salz als Beize gebraucht wird, so geschieht dies gewöhnlich zum Nachdunkeln, d. h. nach der Anwendung des Farbstoffes, in welchem Falle es mit dem Farbstoff, den die Baumwolle aufgenommen hat, einen Lack bildet. Nachdem die Baumwolle in einer Abkochung des Farbstoffes gekocht worden ist, wird ein Ueberschuss der Flüssigkeit durch Auswinden entfernt, und die Baumwolle wird dann in einer kalten Lösung von Eisenvitriol durchgearbeitet. Diese Art des Vorgehens ist etwas irrationell, weil die Menge Farbstoff, den ungebeizte Baumwolle aufzunehmen vermag, in der Regel gering ist; die Methode ist daher nur für sehr blasse Farbentöne dienlich.

Eine bessere Methode der Anwendung dieser Beize besteht darin, dass man die Baumwolle mit Gerbstoff tränkt und dieselbe darauf in eine Lösung von Ferrosulfat bringt; aber für die auf diese Art zu erzielenden Farben ist das Ferrisalz vorzuziehen.

Ferrosulfat wird benutzt, um auf der Baumwolle Rostfarben hervorzubringen, auf gleiche Weise wie Ferrinitrat (S. 133). Es wird auch benutzt, um die von gewissen Theerfarben herstammenden Farben, die mit Hülfe von Gerbstoff fixirt wurden, nachzudunkeln oder abzutönen.

113. *Anwendung auf Wolle.* Das Ferrosulfat wird zwar noch als Wollbeize angewendet, aber das Salz ist grösstentheils von Kaliumbichromat verdrängt worden. Denn obschon man zwar die Wolle damit beizen kann, wenn man dieselbe mit einer in zweckmässigem Verhältniss ausgeführten Mischung von Ferrosulfat und Weinstein kocht, so lassen sich

lebhafte Farben nur bei Anwendung einer so beträchtlichen Menge Weinstein erzeugen, dass die Methode zu kostspielig ist.

Die am häufigsten befolgte Methode der Anwendung von Ferrosulfat besteht darin, dass man die Wolle vorerst in einer Abkochung des Farbstoffes siedet, bis dieser in genügender Menge aufgenommen ist, sodann demselben Bade Ferrosulfat zusetzt, im Verhältniss von 5—8 Procent des Gewichtes der Wolle und das Sieden eine halbe Stunde länger fortsetzt. (Entwickeln, Nachdunkeln.)

Mti einigen Farbstoffen, z. B. Sandelholz und Catechu, geschieht das Sieden mit Ferrosulfat am besten je in einem besonderen Bade.

114. *Anwendung auf Seide.* Ferrosulfat wird für sich allein zum Beizen der Seide nicht oft benutzt. Beim Färben von Englischschwarz (noir anglais) wird die Seide gebeizt, indem man dieselbe bei 60° C. in einem Bade behandelt, das 50 Procent Blauholz, 50 Procent Gelbholz, 5—6 Procent Ferrosulfat und 2—3 Procent Kupferacetat enthält. Die Seide wird hierauf in einem Bade von Blauholz und Seife gefärbt. (S. auch unter Anwendung des Blauholzes auf Seide.)

115. **Ferroacetat.** Diese Beize wird bereitet durch Doppelzersetzung von Ferrosulfat und Blei- oder Calciumacetat.

$$\underset{\text{Ferro-sulfat.}}{FeSO_4} + \underset{\text{Calcium-acetat.}}{Ca(C_2H_3O_2)_2} = \underset{\text{Ferro-acetat.}}{Fe(C_2H_3O_2)_2} + \underset{\text{Calium-sulfat.}}{CaSO_4}$$

Die so erhaltene Lösung hält sich aber nicht gut; sie oxydirt sich rasch, und es setzt sich basisches Ferriacetat ab.

Eine Beize, die eine viel allgemeinere Anwendung findet, und die ausserdem im Grossen hergestellt wird, ist das sogenannte holzessigsaure Eisen oder Schwarzbeize.

Man bereitet dieselbe durch Sättigen roher Essigsäure bei 3°—5° B. (Holzessig) mit Eisendrehspänen, bis die dunkel olivengrüne Flüssigkeit auf ungefähr 13° B. steht; zuweilen wird sie bis auf 19° B. concentrirt.

Man betrachtet diese Beize gewöhnlich als ein rohes Ferroacetat mit einer gewissen Menge theeriger Substanzen, welche ihre rasche Oxydation verhindern. Nach Moyret ist aber dieselbe eine Mischung des Ferrosalzes mit einem Eisenoxydoxydulsalz (Fe_3O_4) und Moyret ist der Meinung, dass letzteres der Beize ihre guten Eigenschaften ertheile.

Moyret behauptet ferner, dass dieselbe nicht nothwendig theerige Substanzen enthalte, sondern Brenzcatechin, $C_6H_4(OH)_2$, dessen Eisensalze dunkelgrün sind, und er schreibt die nur langsam stattfindende Oxydation der Anwesenheit dieses reducirenden Körpers zu.

116. *Anwendung auf Baumwolle.* Holzessigsaures Eisen ist von allen Eisenbeizen die in der Baumwolldruckerei am häufigsten angewendete für Schwarz, Purpur, Chocolade etc.

Die Methode des Fixirens mittelst „Lufthänge" und Avivirens ist mit der bei den Aluminiumacetaten angewendeten übereinstimmend (S. 118). Um die besten Resultate zu erzielen, muss die Beize möglichst vollständig aus Oxydulsalz bestehen.

Während des Lufthängeprocesses entweicht mehr oder weniger Essigsäure, begleitet von einer Oxydation der übrigbleibenden Verbindung, und man muss darauf achten, dass diese Oxydation nicht zu rasch vor sich gehe, aber auch nicht zu lange andauere. Eine zu rasche Oxydation, z. B. beim Dämpfen, oder beim Durchziehen durch Lösungen von Kaliumbichromat oder Chlorkalk, hätte unbefriedigende Resultate zur Folge. Nach Schlumberger liegt der Normalzustand der Oxydation für gute Resultate in der Mitte zwischen Eisenoxydul und Eisenoxyd. Es sind dieser Eisenbeize verschiedene Substanzen zugesetzt worden in der Absicht, ihre Oxydation während der Lufthänge zu verzögern und unvollständig zu machen oder derselben grössere Regelmässigkeit zu geben; die am günstigsten aufgenommene ist arsenige Säure, entweder gelöst in einer Mischung von Essigsäure und Steinsalz oder Salmiak oder in Form von arsenigsaurem Natron. Da Glycerin die gleiche Wirkung hat, so wäre wahrscheinlich eine Lösung von arseniger Säure in Glycerin eine vorzügliche Zusatzsubstanz. Solche Lösungen heissen „Fixirflüssigkeiten"; in der Baumwolldruckerei setzt man sie der Beize fast immer zu, wenn man gefärbtes Alizarinviolett hervorbringen will.

Holzessigsaures Eisen oder Schwarzbeize bei 4 ° B. (spec. Gew. 1,03) richtig auf Baumwolle angewendet, giebt beim Färben mit Alizarin eine schwarze Farbe; von 2,7 ° B. (spec. Gew. 1,02) abwärts bis zu einer sehr verdünnten Lösung giebt es verschiedene Abstufungen von Purpurroth oder Violett; mit Rothbeize gemischt und nachher mit Garancin oder Alizarin, mit Zusatz von Sumach und Quercitronrinde gefärbt, giebt es chocoladebraune Farben.

Holzessigsaures Eisen findet keine ausgedehnte Anwendung in der Baumwollfärberei, hauptsächlich weil dieses Salz kostspieliger ist als das gewöhnlich angewendete „salpetersaure Eisen" und überdies in vielen Fällen nur wenig bessere Resultate liefert.

Es wird am vortheilhaftesten angewendet, indem man die Baumwolle mit einer genügend concentrirten Lösung von Gerbstoff sättigt; nach Entfernung eines Ueberschusses von Flüssigkeit durch Ausdrücken wird die Baumwolle in einer Lösung der Eisenbeize von 1,5 ° — 4,0 ° B. (spec. Gew. 1,01 — 1,03) durchgearbeitet, eine Stunde oder länger darin liegen gelassen und endlich gewaschen. Die Concentration des Gerbstoffbades bedingt die Menge des auf der Faser festgehaltenen Eisens. Da zur Darstellung dunkler oder matter Farben ohne Ausnahme Eisenbeizen angewendet werden, so eignet sich diese Methode des Fixirens mittelst Gerbstoff zur Ersparung von Farbstoff, weil die dunkle Farbe des gerbsauren Eisens sich der nachher ertheilten Farbe noch anschliesst.

117. *Anwendung auf Wolle.* Holzessigsaures Eisen wird in der Wollfärberei nicht angewendet, obschon dies in einigen Fällen mit Vortheil geschehen könnte, wie z. B. im Schwarzfärben von Pelzteppichen, wozu nur niedrige Temperaturen des Bades zulässig sind. Anstatt des holzessigsauren Salzes dürfte eine Mischung von Ferrosulfat und Natriumacetat dienen.

118. *Anwendung auf Seide.* Holzessigsaures Eisen findet ausgedehnte Anwendung zum Schwarzfärben und Beschweren von Fransen etc. aus Rohseide; seiner Anwendung geht immer ein Gerbstoffbad voraus. Die Seide wird vorerst bei 40°—50° C. mit einer Abkochung von 100 Procent Gerbstoff (vorzugsweise Kastanien-Extract) gesättigt, sodann in einem Bad von holzessigsaurem Eisen (pied de fer) bei 8°—9° B. (spec. Gew. 1,06 bis 1,07) durchgearbeitet und endlich der Luft ausgesetzt. Diese Operationen dürfen 2—15mal wiederholt werden, sowohl um eine volle Farbe hervorzubringen, als auch um das nöthige Gewicht hinzuzufügen, welch' letzteres zwischen 30 — 400 Procent des Gewichtes der Seide schwanken kann. Man erhält das Beizbad auf dem erforderlichen Grad der Concentration durch Zusatz neuer Mengen von holzessigsaurem Eisen; die Acidität der Beize, die sich während der Operation vermehrt, wird durch gelegentlichen Zusatz von Eisendrehspänen und Erwärmen des Bades bis beinahe zum Siedepunkt neutralisirt. Eine zu häufige Anwendung des Bades muss vermieden werden, um dem hinzugefügten Eisen Zeit zu lassen, sich aufzulösen. Der beim Erwärmen gebildete Schaum muss entfernt werden.

Holzessigsaures Eisen bringt ein Blauschwarz hervor, das bei Anwendung anderer Eisensalze nur schwierig erzielt wird. Der blaue Ton scheint durch Oxydation bedingt zu sein, und da die Schnelligkeit der Oxydation von vielen Umständen abhängt, so wird die Farbe sehr leicht unregelmässig.

Holzessigsaures Eisen wurde bisher auch auf abgekochte Seide angewendet, ist aber jetzt bei solcher Seide vollständig von basischem Ferrisulfat verdrängt worden.

Zuweilen wendet man beim Schwarzfärben der Seide ein schwaches holzessigsaures Eisenbad zwischen zwei Catechubädern an, um einen anderen Farbenton hervorzubringen.

119. **Salpetersaures und salzsaures Eisenoxydul** scheinen als Beizen nicht allgemein angewendet zu werden. Das letztere wird in der Bereitung einer schwarzen Druckfarbe aus Blauholz für Wolsltoffe angewendet.

120. **Unterschwefligsaures Eisenoxydul** ist als eine gute Eisenbeize für Baumwolle empfohlen, aber praktisch nicht angewendet worden. Man stellt es dar durch Doppelzersetzung von Ferrosulfat und unterschwefligsaurem Kalk. Auf der Faser getrocknet, zersetzt es sich und es entsteht ein basisches Ferrisulfat.

121. **Ferrisulfat** (schwefelsaures Eisenoxyd, schlechtweg salpetersaures Eisen). Eine Lösung von normalem Ferrisulfat $Fe_2(SO_4)_3$ wird nach folgender Gleichung bereitet:

$$\underset{\text{Ferrosulfat.}}{6FeSO_4,7H_2O} + \underset{\text{Schwefelsäure.}}{3H_2SO_4} + \underset{\text{Salpetersäure.}}{2HNO_3} = \underset{\text{Ferrisulfat.}}{3Fe_2(SO_4)_3} + \underset{\text{Stickoxyd.}}{2NO} + \underset{\text{Wasser.}}{46H_2O}$$

Das Ferrosulfat wird in Wasser, das die berechnete Menge Schwefelsäure enthält, aufgelöst; die Lösung wird schwach erwärmt und die nöthige

Menge Salpetersäure allmählich zugesetzt. Ist die Lösung genügend concentrirt, so kann sie zur Vollendung der Reaction gekocht werden.

Die Salpetersäure wirkt einzig als Oxydationsmittel:

$$2HNO_3 = H_2O + 2NO + O_3$$

Die Benennung „salpetersaures Eisen“ hat daher keine Berechtigung.

Durch Zusatz eines alkalischen Carbonats zu zweckmässig concentrirten Lösungen des normalen Salzes erhält man basische Ferrisulfate, z. B. $Fe_2(SO_4)_2(OH)_2$ und $Fe_4(SO_4)_3(OH)_6$. Beide Salze zersetzen sich aber, wenn man sie einige Stunden stehen lässt.

Man erhält ein beständigeres basisches Sulfat durch Zusatz einer genügenden Menge Eisenoxydhydrat zu einer Lösung des normalen Salzes. Es ist aber weniger kostspielig, die für das normale Salz beschriebene Methode anzuwenden, dabei aber nur die halbe Menge Schwefelsäure zu nehmen:

$$12FeSO_4,7H_2O + 3H_2SO_4 + 4HNO_3 = \underset{\text{basisches Ferrisulfat.}}{3Fe_4(SO_4)_5(OH)_2} + 86H_2O + 4NO$$

Macht man dieses Präparat im Kleinen, so bemerkt man, sogar nachdem alle erforderliche Salpetersäure zugesetzt ist, dass die Lösung im Anfang eine schmutzig olivenbraune Farbe besitzt, was auf die Anwesenheit eines Ferrosalzes hinweist. Sobald aber die siedende Flüssigkeit eine gewisse Concentration erreicht hat, tritt eine plötzliche Oxydation ein, es entweichen rothe Dämpfe, und die Flüssigkeit nimmt sofort die normale gelbe Färbung der Ferrisalzlösung an.

Dieses basische Ferrisulfat (rouille) wird massenhaft als tiefrothe Flüssigkeit vom spec. Gew. 1,35—1,40 in der Seidenfärberei verbraucht. Dieselbe wird in grossen, bedeckten, steinernen Trögen bereitet, die mit einer weiten Abzugsröhre für die sich entwickelnden salpetrigsauren Dämpfe versehen sind, sowie mit einer kleinen Röhre zur Einführung der Säuren und mit einer grossen Oeffnung, um das Ferrosulfat einführen und die Mischung aufrühren zu können. Auf je 100 Kilogramm des darzustellenden basischen Sulfates von 43° B. braucht man 80 Kilogramm Ferrosulfat; diese werden in die Tröge gebracht, und man lässt sodann eine mit Wasser etwas verdünnte Mischung von 10—15 Procent Salpetersäure 38° B. und 6—7 Procent Schwefelsäure 66° B. allmählich zufliessen. Das Ganze wird gut umgerührt, und man lässt die Reaction in der Kälte vor sich gehen; ist diese vorüber, so wird die Reaction durch Einblasen von Dampf zu Ende gebracht. Die Dämpfe von Untersalpetersäure, die in Strömen entweichen, werden mit Luft gemengt durch einen mit Wasserstrahl versehenen Coksthurm geleitet und dadurch wieder in Salpetersäure übergeführt. Hört die Entwickelung der Dämpfe auf, so ist die Reaction vollendet, und man lässt nun die Flüssigkeit in grossen Trögen sich abkühlen und klären.

Man glaubte früher irrthümlich, dass das Vorhandensein kleiner Mengen Ferrosulfat und Salpetersäure zum Hervorbringen des besten Schwarz auf Seide günstig mitwirke. Ein gutes Muster dieser Beize sollte mit Silber-

nitrat keinen Niederschlag geben. Ferridcyankalium sollte in einer verdünnten Lösung höchstens eine blaue Färbung, aber keinen Niederschlag hervorrufen. Getrocknet und geglüht sollte sich ein Rückstand von etwa 17 Procent Eisenoxyd ergeben. Die Lösung wird beim Verdünnen mit Wasser zersetzt, wobei sich ein unlösliches basischeres Ferrisulfat niederschlägt, während ein saureres Salz in Lösung bleibt.

Es geschieht zuweilen, dass zwei Präparate von der gleichen chemischen Zusammensetzung beim Färben verschiedene Resultate geben. In diesem Falle nimmt man an, dass bei den verschiedenen Temperaturen, bei denen die Oxydation stattfinden kann, isomere Verbindungen entstanden sind.

Die Fabrikation der Beize verlangt grosse Vorsicht; denn wenn dieselbe zu basisch wird, so leidet darunter der Glanz der Seide; ist sie dagegen zu sauer, so giebt sie das Eisenoxyd nicht in genügender Menge an die Faser ab.

122. *Anwendung auf Baumwolle.* Das normale Ferrisulfat wird selten angewendet.

Das obengenannte lösliche basische Ferrisulfat oder sogar eine etwas stärker saure Verbindung wird zum Schwarzfärben der Baumwolle benutzt. Die Baumwolle wird mit einer Abkochung von Gerbstoff gesättigt, und entweder sofort, oder nachdem man sie durch Kalkwasser gezogen, in eine Lösung der Beize vom spec. Gew. 1,01—1,02 eingetaucht und darin etwa eine Stunde liegen gelassen. Dieselbe wird dann gewaschen, entweder nur in reinem Wasser, oder in solchem, dem eine geringe Menge Kreidepulver zugesetzt wurde, um das Niederschlagen des basischen Salzes auf die Faser zu vervollständigen und um alle Säure zu entfernen. Die Baumwolle wird darauf in einem Blauholzbade gefärbt.

Bei dieser Operation dient die von der Baumwolle absorbirte und angezogene Gerbsäure hauptsächlich zur Fixirung der Eisenbeize, obschon dieselbe auch eine blauschwarze Farbe zur Folge haben kann, wenn sie sich, wie es zuweilen geschieht, mit dem Eisenoxyd oder dem basischen Ferrisalz verbindet. Das Durchziehen durch Kalkwasser nach dem Tanninbade hat offenbar die Bildung von gerbsaurem Kalk zur Folge, und die Zersetzung des Ferrisalzes wird dadurch erleichtert, da sich der Kalk mit der an das Eisen gebundenen Schwefelsäure verbindet. Diese Beize kann auch, auf ähnliche Weise wie salpetersaures Eisen, zur Erzeugung von Rostfarben benutzt werden.

123. *Anwendung auf Wolle.* Die Ferrisulfate scheinen bisher zum Beizen von Wolle keine Anwendung gefunden zu haben; es ist jedoch möglich, dass dieselben bei richtiger Anwendung dazu benutzt werden könnten.

124. *Anwendung auf Seide.* Das lösliche basische Ferrisulfat ist die vorzüglichste Eisenbeize zum Schwarzfärben der Seide.

Beim Beizen der Rohseide wird diese vorerst in einer lauwarmen (40—50° C.) Lösung von Natriumcarbonat behandelt, gewaschen und gut ausgewunden, sodann in einer kalten Lösung der Beize bei 10° B., wäh-

rend einer halben bis ganzen Stunde durchweicht. Die Seide wird darauf ausgewunden, gut gewaschen, wieder ausgewunden und etwa 30 Minuten in einer lauwarmen Lösung (40 ° bis 50 ° C.) von Natriumcarbonat liegen gelassen. Sie wird endlich nochmals ausgewunden und gut gewaschen. Diese verschiedenen Manipulationen müssen drei- bis viermal wiederholt werden, je nach der verlangten Farbe und Beschwerung.

Beim Beizen von abgekochter Seide wird das Material eine halbe bis ganze Stunde in einer kalten Lösung des basischen Ferrisulfats bei 29 ° B. behandelt, ein Ueberschuss an Flüssigkeit durch Pressen und Auswinden entfernt und die Seide gut gewaschen — zuerst mit kaltem und endlich mit lauwarmem Wasser. Diese Vorgänge müssen sieben- bis achtmal wiederholt werden, worauf die Seide in ein altes Seifenbad von 100 ° C. gebracht wird oder in ein Bastseifenbad, dem man etwa 12 Procent des Gewichts der Seide an Oleïnseife und 2 Procent Krystallsoda zusetzt. Man wäscht nochmals in Wasser, worauf der Beizprocess vollendet ist. Das Eisenbad sowohl als das Seifenbad bleibt fortwährend im Gebrauche, wobei dafür gesorgt wird, dass ersteres durch erneuerten Zusatz von Beize die nothwendige Concentration behalte, und in letzterem vor dem Beizen ein neues Quantum Seide aufgekocht werde, damit die eisenhaltige Seife, die sich während einer vorhergehenden Operation gebildet hat, an die Oberfläche komme, von der sie dann abgeschäumt wird.

Es ist wesentlich, dass man in basischem Ferrisulfat gebeizte Seide nicht im gebeizten Zustande abtrocknen lässt. Man muss dieselbe entweder in der starken Beize liegen lassen oder nach dem Waschen gut mit nassen Tüchern bedecken.

Seide, die stark mit Eisenoxyd durchzogen ist, wird durch längeres Liegenlassen zerstört, indem eine langsame Oxydation der Faser stattfindet.

Folgendes ist die Theorie des Beizens nach obigen Methoden:

Bei Rohseide, wo eine verhältnissmässig schwache Lösung von Ferrisulfat angewendet wird, verursacht, abgesehen von der allgemeinen Aufsaugung der Flüssigkeit, der Seidenleim selbst Zersetzung und daher das Niederschlagen eines unlöslichen basischen Salzes in sich selbst während des Eintauschens. Das Waschen in Wasser und Abspülen in Natriumcarbonat vollendet die Zersetzung und entfernt die freigewordenen sauren Salze.

Bei abgekochter Seide wird die Flüssigkeit während des Eintauschens in die concentrirte Beizlösung von der Faser einfach aufgenommen; Zersetzung und Niederschlagen erfolgen erst während des Waschens, wodurch natürlich auch die sauren Salze entfernt werden. Die Anwendung von calciumbicarbonathaltigem Wasser zum Waschen ist ungemein vortheilhaft, da dadurch die Zersetzung der absorbirten Beize sehr befördert wird.

Das Kochen in Seifenlösung ist nothwendig, um die Zersetzung der absorbirten Beize vollständig zu machen, und die dabei angewandte Temperatur von 100 ° C. soll das niedergeschlagene Ferrisulfat so verändern, dass es in den nachfolgenden Eisenbädern sich weniger leicht auflöst.

Nach Moyret wird bei dieser Operation keine eisenhaltige Seife auf die Seide niedergeschlagen.

Eine vorhergehende Tränkung der Seide mit Gerbstoff verursacht keine Neigung zur Bildung eines stärkeren Niederschlags von Beize auf die Faser, sondern eher das Gegentheil; die Seide verliert in der That an Gewicht in Folge der Oxydation und Zerstörung der absorbirten Gerbsäure.

Durch eine vollständige Beizungsoperation gewinnt die Seide etwa 4 Procent an Gewicht. Wird die Operation sechsmal wiederholt, so gewinnt die Seide um etwa 25 Procent an Gewicht, wodurch der durch das Abkochen erlittene Verlust ungefähr ersetzt wird. Eine sieben- bis achtmalige Wiederholung giebt einen Gewinn von etwa 8 Procent des ursprünglichen Gewichtes der Rohseide. Auf diese Weise gebeizt, zeigt die Seide eine tief orangebraune Farbe und behält ihren ursprünglichen Glanz.

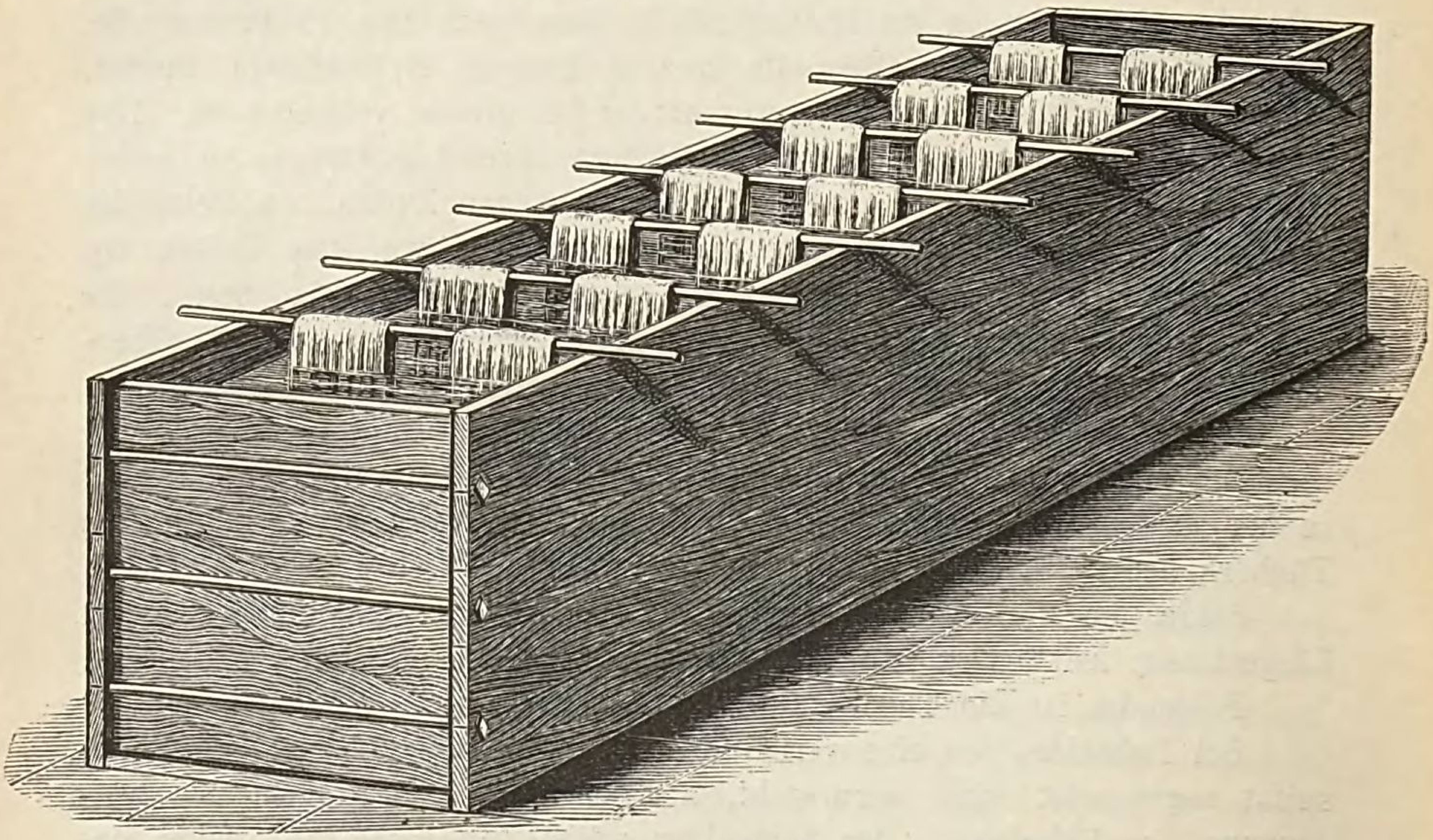


Fig. 45. Beizkufe für Seidengarn.

Fig. 45 stellt das Beizebad dar, wie es in Seidenfärbereien allgemein im Gebrauch ist.

Dasselbe besteht aus einer rechteckigen, hölzernen Kufe zur Aufnahme der Eisenbeize. Die über glatte, hölzerne Querstöcke, z. B. geschälte Haselstöcke, aufgehängte Seide wird in der Lösung mit der Hand gedreht. Nachdem man hat abtropfen lassen, wird der Ueberschuss an Flüssigkeit entfernt, indem man die Strähne einzeln durch eine Auswindemaschine (Fig. 46) gehen lässt, die mit einem Kautschukriemen A versehen ist, auf dem die Strähne zwischen den Kautschuk-Cylindern durchgeführt werden. Mit Hilfe der Schrauben B kann der Kautschukriemen immer in gehöriger Spannung erhalten werden. Eine vollkommenere Entfernung der Flüssigkeit wird nachher durch energisches Auswinden mit der Hand erzielt.

Die angewendete Waschmaschine ist in Fig. 47 nach der Construction der Gebrüder Wansleben in Crefeld dargestellt. Dieselbe besteht aus einer

doppelten Reihe von glasirten, gerieften Rollen aus Porcellan, über welche die Seidensträhne aufgehängt und in Umdrehung versetzt werden. Die Rollen

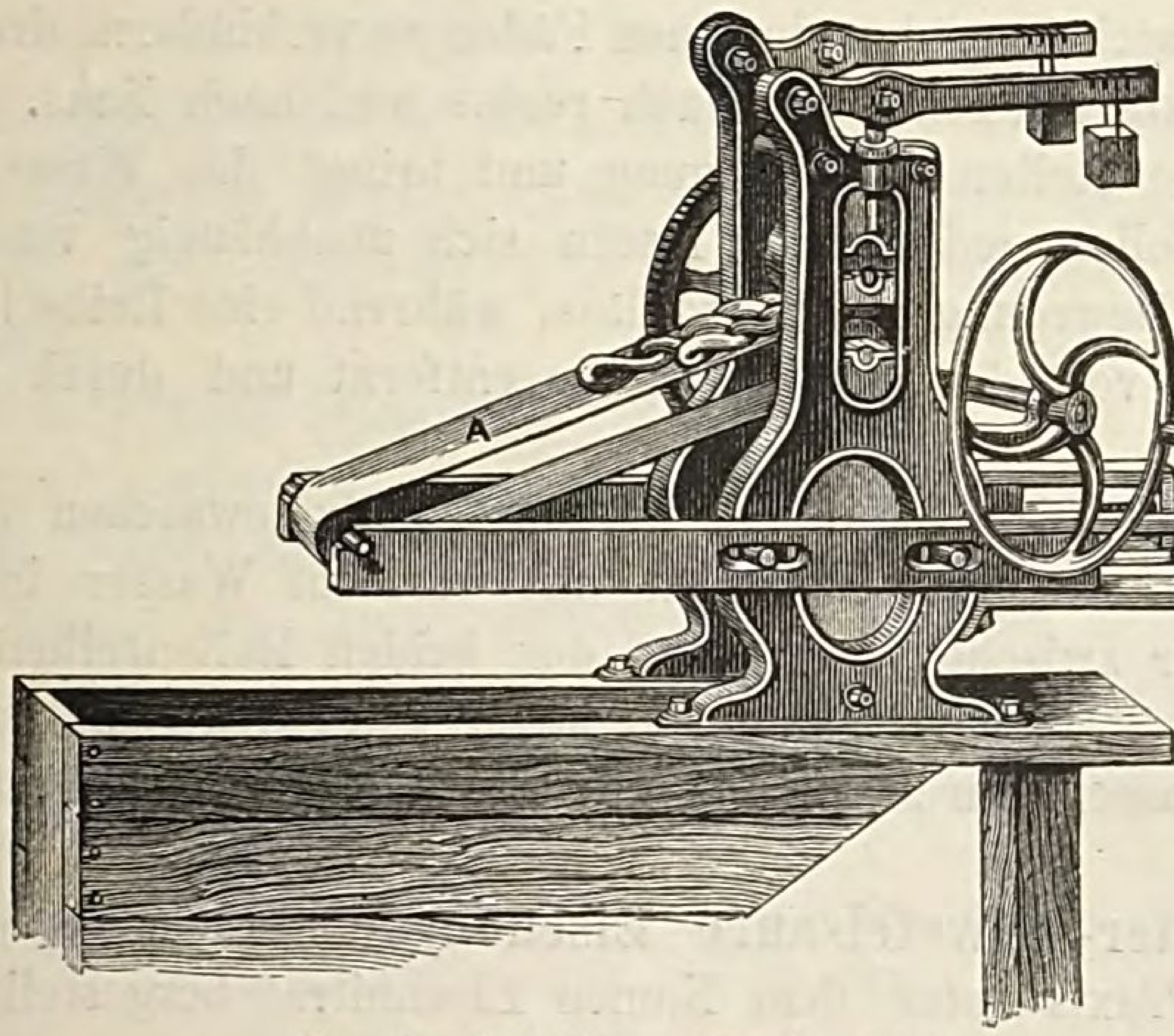


Fig. 46. Quetschmaschine für Seidengarn.

stehen mit einander in Verbindung durch eine Reihe von Zahnrädern; auf jeder Seite wird eines dieser Zahnräder durch ein an einer centralen Frictionsscheibe angebrachtes Zahnrad in Bewegung gesetzt.

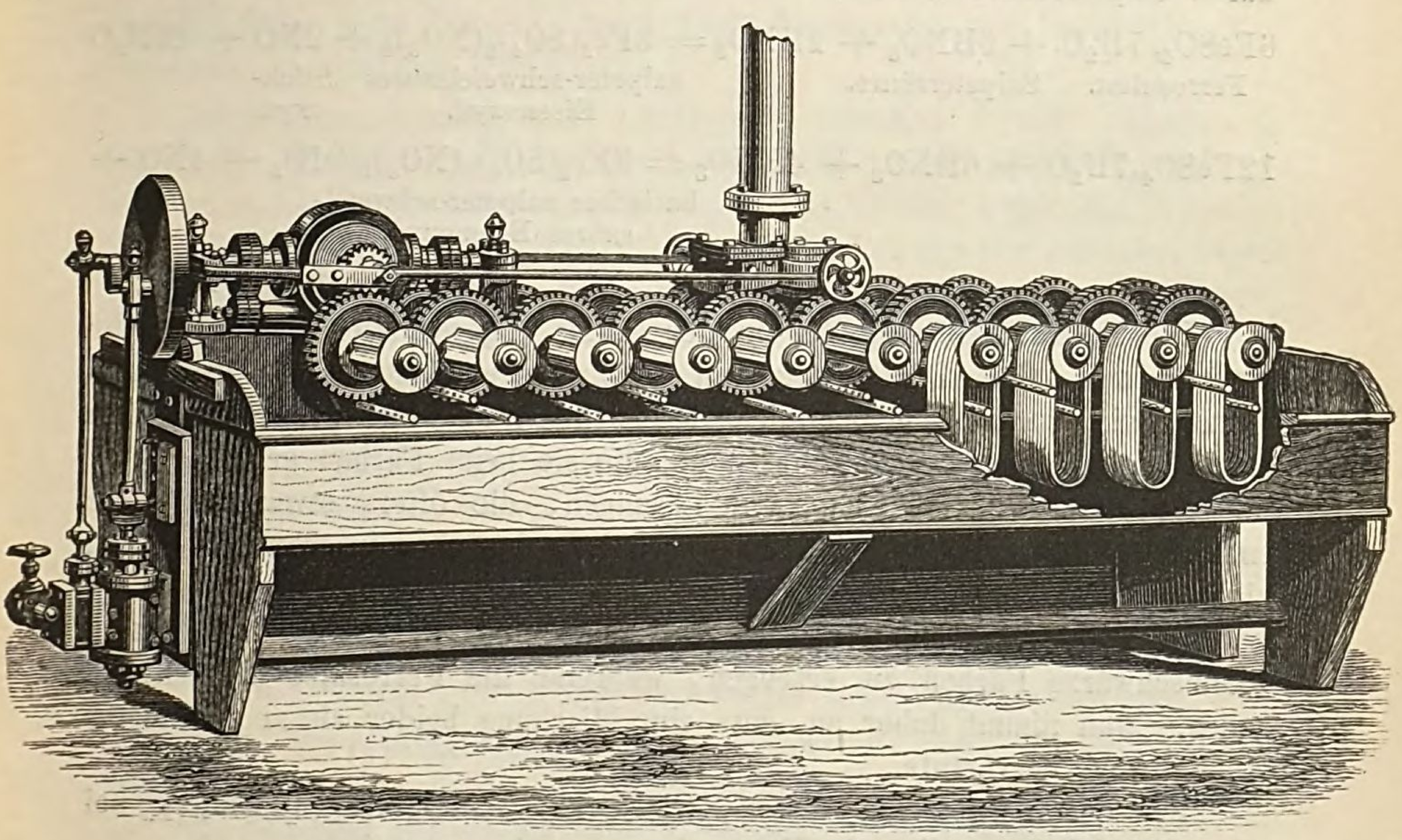


Fig. 47. Waschmaschine für Seidengarn.

Das Waschen geschieht mit Hilfe von Wasserröhren, die unterhalb der Rollen angebracht und auf beiden Seiten horizontal durchlöchert sind.

Eine ähnliche Wasserröhre liegt zwischen je zwei Strähnen, so dass sich während der Umdrehung ein ununterbrochener Wasserstrom von innen und aussen über jeden Strahn ergiesst.

Um die Verwickelung der einzelnen Fäden zu verhindern, drehen sich die Rollen, selbstthätig abwechselnd, nach rechts und nach links. Ein Hebel setzt zugleich die Rollen in Bewegung und bringt das Wasser zum Ausströmen. Die Rollen jeder Seite lassen sich unabhängig von denen der anderen Seite in Bewegung setzen, so dass, während eine Reihe in Thätigkeit ist, die Strähne von der anderen Reihe entfernt und durch neue ersetzt werden können.

Nachdem auf obige Weise mit kaltem Wasser gewaschen worden, wird ein ferneres Waschen oder Abspülen mit warmem Wasser in einem hölzernen Trog, der zwischen und unter den beiden Rollenreihen steht, vorgenommen. Der Trog wird aus einem höher gelegenen Behälter gefüllt, in welchem das Wasser durch Dampf auf die erforderliche Temperatur gebracht wird.

125. Salpeter-schwefelsaure Eisenoxyde. Mehrere dieser Salze werden in der Praxis unter dem Namen Eisennitrat hergestellt und angewendet.

Sie entstehen, wenn Ferrosulfat mit Hilfe von Salpetersäure nach der schon oben zur Bereitung von Ferrisulfaten beschriebenen Weise oxydirt wird, aber die dort zugesetzte Schwefelsäure wird hier ganz oder theilweise durch Salpetersäure ersetzt:

$$\underset{\text{Ferrosulfat.}}{6FeSO_4, 7H_2O} + \underset{\text{Salpetersäure.}}{6HNO_3} + 2HNO_3 = \underset{\text{salpeter-schwefelsaures Eisenoxyd.}}{3Fe_2(SO_4)_2(NO_3)_2} + \underset{\text{Stickoxyd.}}{2NO} + 46H_2O$$

$$12FeSO_4, 7H_2O + 6HNO_3 + 4HNO_3 = \underset{\text{basisches salpeter-schwefelsaures Eisenoxyd.}}{3Fe_4(SO_4)_4(NO_3)_2(OH)_2} + 4NO + 86H_2O$$

Die Zusammensetzung der in der Praxis angewendeten Salze ist sehr verschieden. Die Darstellung von Verbindungen bestimmter Zusammensetzung wird im Allgemeinen nicht beabsichtigt, und ihr Werth als Beizen hängt gänzlich von den Resultaten ab, die sie beim Färben geben.

Es sind dies tief braunrothe Lösungen, die öfters etwas Ferrosalz enthalten, das der Oxydation entgangen ist, das aber in manchen Fällen nicht für schädlich gehalten wird.

In Verbindung mit Blauholz z. B. hat reines Ferrisalz die Neigung, braunschwarze Farben zu erzeugen, während die Ferrosalze Blauschwarz geben. Man nimmt daher an, dass eine Mischung beider ein angenehmeres Kohlschwarz hervorrufe.

Bei der Anwendung dieser Beizen auf Baumwolle, besonders bei Dampfdruckfarben sollte ein Ueberschuss an Säure vermieden werden.

Zum Zwecke des Nachdunkelns kann dagegen eine leichte Ansäuerung günstig wirken, da dann die Beize sich langsamer zersetzt, die Faser vollständiger durchdringt, und diese regelmässiger gebeizt wird. Ist dagegen

das Salz zu basisch, so wird die Beize zu empfindlich, zersetzt sich von selbst und giebt eine unregelmässige Farbe.

126. *Anwendung.* Die Nitrosulfate werden hauptsächlich zum Schwarzfärben der Baumwolle angewendet.

Die Anwendungsweise ist die gleiche wie die der Ferrisulfate (S. 128).

Zum Wollfärben werden obige Beizen nicht benutzt, und in der Seidenfärberei sind sie von dem löslichen basischen Ferrisulfat verdrängt worden.

127. **Ferrinitrat** (salpetersaures Eisenoxyd). Man bereitet diese Beize durch langsame Auflösung von Eisenabfällen in Salpetersäure. Sobald sich ein Bodensatz von unlöslichem basischem Ferrinitrat bemerkbar macht, wird der Zusatz von Eisen unterbrochen und der Flüssigkeit Zeit gelassen, sich zu klären. Je nach der Menge der angewendeten Salpetersäure und der Sorgfalt in der Bereitung kann die Zusammensetzung der Beize sehr verschieden sein.

Dieselbe findet gegenwärtig nur beschränkte Anwendung zum Baumwollfärben, z. B. zum Erzeugen von Rostfarben. Die Baumwolle wird mit einer Lösung von Eisennitrat getränkt und nach Entfernung des Ueberschusses durch eine kalte Lösung von Natriumcarbonat gezogen, wobei sich Eisenoxyd niederschlägt. Man wendet sie auch hie und da zum Schwarzfärben an.

128. **Ferriacetat** (essigsaures Eisenoxyd). Das normale Acetat $Fe_2(C_2H_3O_2)_6$ wird bereitet durch Doppelzersetzung von Ferrisulfat und Bleiacetat im richtigen Verhältniss.

Durch Neutralisation einer Lösung des normalen Acetats mittelst zunehmender Mengen eines Alkalicarbonats erhält man Lösungen von verschiedenen basischen Acetaten, z. B. $Fe_2(C_2H_3O_2)_5(OH)$; $Fe_2(C_2H_3O_2)_4(OH)_2$; $Fe_2(C_2H_3O_2)_3(OH)_3$; $Fe_2(C_2H_3O_2)_2(OH)_4$. Eine Lösung des normalen Salzes dissociirt sich weder beim Erwärmen, noch beim Verdünnen mit Wasser; Lösungen der basischen Salze werden dagegen beim Erwärmen niedergeschlagen, nicht aber beim Verdünnen. Vermehrte Basicität erniedrigt die Temperatur der Zersetzung. Es ist aber merkwürdig, dass in verdünnten Lösungen die Dissociationstemperatur in der am wenigsten basischen Beize $Fe_2(C_2H_3O_2)_5(OH)$ erhöht wird, in $Fe_2(C_2H_3O_2)_4(OH)_2$ unverändert bleibt und nur in den basischen Beizen erniedrigt wird. (Liechti und Suida.)

129. *Anwendung.* Die Ferriacetate scheinen gegenwärtig wenig oder keine Anwendung als Beizen zu finden, während einige davon früher in ausgedehntem Masse zum Schwarzfärben der Seide benutzt wurden.

130. **Ferrisulfatacetate** sind gelegentlich benutzt worden, wenn man sie zufällig darstellte, um einen durch Zusatz von Bleisulfat entstandenen übermässigen Säuregehalt von Ferrisulfaten abzuschwächen.

131. **Ferrinitratacetat** oder Ferriacetatnitrat. Diese Beize ist ebenfalls zufällig dargestellt worden, als man eine gewisse Menge Bleiacetat zu Lösungen von gewissen Ferrinitratsulfaten zusetzte, um deren

Säuregehalt abzuschwächen. Ein Product dieser Art ist aber früher vielfach zum Färben der Seide angewendet worden, und wird jetzt noch zum Schwarzfärben von Seide, die zu Plüsch bestimmt ist, benutzt, da die erzeugte Farbe durch heisses Pressen oder Bügeln nicht angegriffen wird. Die Methode der Darstellung, die lange Zeit ein Geheimniss blieb, ist folgende: Eisendrehspäne werden in Salpetersäure gelöst, wie bei der Fabrikation von Ferrinitrat, nur mit dem Unterschiede, dass mit dem Zusetzen von Eisen fortgefahren wird, bis das Ganze eine teigartige Beschaffenheit von unlöslichem basischem Ferrinitrat angenommen hat. Dieses basische Präcipitat wird gesammelt und in heisser Essigsäure gelöst, indem man dafür sorgt, dass ein geringer Ueberschuss des Niederschlags ungelöst bleibt. Die erhaltene tiefrothe Lösung wird zum Erkalten und Klären stehen gelassen.

132. **Eisenchlorid.** Die normale Verbindung, Fe_2Cl_6, wird als Beize nicht benutzt. Basische Salze können durch Lösung von Eisenoxydhydrat in Lösungen des normalen Salzes bereitet werden; aber auch diese haben bis jetzt in der Praxis keine Anwendung gefunden.

133. **Alkalische Eisenbeizen.** Obschon Eisenoxydhydrat in kaustischen Alkalien nicht löslich ist, so verhindert doch ein Zusatz gewisser organischer Körper, wie Weinsäure, Traubenzucker, Glycerin etc., zu der Lösung eines Eisenoxydsalzes die Fällung des Eisenoxydes durch Alkali, so dass man auf diese Weise eine alkalische Eisenlösung erhält. Man nehme z. B. 2,5 Liter Ferrisulfatlösung, äquivalent 1,250 Gramm Ferrosulfat, und setze 1 Liter Glycerin und 10 Liter Natronlauge 37,5° B. zu; die Lösung nimmt eine tief rothbraune Farbe an. Eine alkalische Eisenlösung wird auch erhalten durch Zusatz eines Ueberschusses einer concentrirten Kaliumcarbonatlösung zu einer concentrirten Lösung von Ferrisulfat oder -nitrat. Der zuerst erfolgende Niederschlag löst sich unter obigen Bedingungen wieder auf.

Eisenpyrophosphat, $(Fe_2)_2(P_2O_7)_3$, ist in Ammoniak löslich. Mit dieser alkalischen Lösung gebeizte Baumwolle soll, mit Krapp oder Alizarin, gute Violettfarben erzeugen.

Es ist von Burgemeister bemerkt worden, dass ein Zusatz von Glycerin zu einer Lösung von Ferrosulfat die Fällung von Oxyd durch Alkali verhindert, und dass diese alkalische Lösung die Fähigkeit besitzt, Baumwolle zu beizen. Man mische z. B. 1 Kilo Ferrosulfat, 2 Liter Glycerin und 60 Liter Natronlauge 37,5° B.

Ungeachtet obiger Thatsachen haben die alkalischen Eisenbeizen wegen ihres übermässigen Alkaligehaltes und ihrer Kostspieligkeit in der Färberei noch keine praktische Verwendung gefunden.

134. **Eisenalaun.** Dieses Salz, $\left.\begin{matrix}K_2\\Fe_2\end{matrix}\right\}(SO_4)_4,24H_2O$, ist dem gewöhnlichen Alaun genau entsprechend und kann auf die nämliche Weise angewendet werden. Sein Gebrauch beschränkt sich bis jetzt auf das Beizen von Wolle zum Färben mit Alizarinfarben. Es steht jedoch einer mehr ausgedehnten Anwendung desselben nichts im Wege.

Zinnbeizen.

135. Zinn. Das Zinn tritt in zwei Oxydationsstufen auf — als Zinnoxydul, SnO, und als Zinnoxyd, SnO_2. Im Hydratzustande, $Sn(OH)_2$, und $Sn(OH)_4$, sind diese Oxyde löslich, entweder in Säuren oder in kaustischen Alkalien, und es bilden sich Zinnoxydul- und Zinnoxydsalze, entweder saurer oder alkalischer Natur. Abgesehen von ihrem Charakter als Beizen, wirken die Zinnoxydulsalze als energische Reductionsmittel; sie nehmen begierig Sauerstoff auf und gehen dabei in Zinnoxydverbindungen über. Dieser Eigenschaft sollte man sich bei der Anwendung von Zinnbeizen stets erinnern, weil dadurch ihr Gebrauch in Verbindung mit anderen Beizen von oxydirendem Charakter oder solchen Farbstoffen, die sich durch Reduction entfärben, ausgeschlossen ist. In besonderen Fällen kann indessen dieses charakteristische Verhalten nützlich werden, z. B. bei der Reduction von Indigblau zu Indigweiss, beim Aetzen von Rostfarben, Manganbraun etc. in der Baumwolldruckerei.

In der Regel werden die Zinnoxydulsalze für Wolle, die Zinnoxydsalze für Baumwolle angewendet; die Farben, welche sie mit polygenetischen Farbstoffen erzeugen, sind gewöhnlich durch ihre Lebhaftigkeit ausgezeichnet.

Lösungen der Zinnoxydul- und Zinnoxydsalze sind farblos. Viele Zinnlösungen aber, die mit Hilfe von Salpetersäure mit oder ohne Zusatz von Salzsäure oder alkalischen Chloriden in der Färberei bereitet werden, haben eine entschieden gelbe Farbe und scheinen weniger stabilen Charakters zu sein als die gewöhnlichen Zinnverbindungen. Es sind daher Einige der Meinung, dass solche Lösungen das Zinn in einer in der Mitte liegenden Oxydationsstufe enthalten, nämlich als Sesquioxyd, Sn_2O_3. Es ist aber wahrscheinlicher, dass diese Färbung und Empfindlichkeit von einer eigenthümlichen Modification des Zinnoxyds, der Metazinnsäure, herrühren.

136. Zinnchlorür. Diese Beize wird in krystallinischer Form, $SnCl_2,2H_2O$, unter dem Namen „Zinnsalz“ in den Handel gebracht. Gute Waare sollte 52 Procent Zinn enthalten. Das Salz wird bereitet, indem man gekörntes Zinn in Salzsäure in der Wärme auflöst und das gebildete Salz aus der Lösung herauskrystallisiren lässt.

$$Sn + 2HCl + 2H_2O = SnCl_2,2H_2O + H_2$$

Luftzutritt soll die Lösung befördern, so dass dazu ein Erwärmen nicht nothwendig ist, wenn man die Säure nach und nach auf offene Haufen granulirten Zinnes giesst.

$$Sn + 2HCl + 2H_2O + O = SnCl_2,2H_2O + H_2O$$

Häufig wird die Zinnlösung selbst unter dem Namen Einfach-Chlorzinn verkauft.

Diese Zinnlösungen haben oft eine sehr verschiedene Concentration; die Mengen von Zinn und der freien Säure, die immer darin vorkommt, wechseln bedeutend und können nur durch Analyse bestimmt werden. Sie sind zuweilen Verfälschungen unterworfen.

„Zinnsalz“ löst sich in einer geringen Menge Wasser ohne Zersetzung und man erhält eine klare Lösung; bei weiterem Verdünnen wird diese aber wieder getrübt, indem sich ein unlösliches basisches Chlorür oder Oxychlorür, Sn(OH)Cl, bildet, das sich niederschlägt:

$$SnCl_2 + H_2O = \underset{\text{basisches Zinnchlorür.}}{Sn(OH)Cl} + HCl$$

Der Niederschlag löst sich wieder auf durch Zusatz von Salzsäure. Wegen Anwesenheit eines Ueberschusses an Säure sind die käuflichen Zinnchlorürlösungen bei Verdünnung mit Wasser weniger der Zersetzung unterworfen.

137. *Anwendung auf Baumwolle.* Zinnsalz findet in der Zeugdruckerei zur Vermischung mit verdickten Thonerdebeizen eine ausgedehnte Anwendung. In kleinen Mengen verhindert dieser Zusatz, wahrscheinlich wegen der reducirenden Wirkung des Salzes, das Festsetzen von Eisen, das zufällig in der Druckfarbe anwesend sein kann oder während der Druckoperation aufgenommen worden ist. Dadurch wird die Reinheit und der Glanz gefärbter Alizarinrothe etc. erhalten. Ist der Zusatz grösser, so wird dadurch die gedruckte Beize befähigt, den Eisenbeizen zu widerstehen, die über sie gedruckt werden.

Zinnsalz wird auch in Verbindung mit einigen Dampffarben neben Farbholzextracten und Hilfsbeizen, wie Weinstein, Oxalsäure etc., in Cochenille-Dampfroth, Dampfgelb etc. angewendet.

Aus gewissen Farbholzextracten mittelst Zinnchlorür bereitete Lacke, die unter dem Namen Carmine in den Handel kommen, z. B. Gelbbeerencarmin, Cochenillecarmin, werden gelegentlich in der Zeugdruckerei angewendet.

Als Beize und für sich gebraucht findet das Zinnchlorür wenig Anwendung zum Färben der Baumwolle. Man braucht es vielmehr, um solche Farben, in denen andere Beizen die Hauptrolle spielen, abzuändern und zu aviviren. In der Türkischrothfärberei wird Zinnsalz in kleinen Portionen der Seifenlösung zugesetzt, worin die gefärbte Baumwolle beim Aviviren abgekocht wird, um die Farben feuriger zu machen. Man muss sich davor hüten, das Salz in übermässiger Menge zuzusetzen, da sich sonst eine unlösliche, klebrige Zinnseife bildet, die dem Gewebe anhaftet und die Waare verdirbt.

138. *Anwendung auf Wolle.* Zinnchlorür ist eine zweckmässige Beize für Wolle und wird als solche hauptsächlich zugleich mit Cochenille für Scharlach und mit Flavin etc. benutzt, um Gelb oder Orange zu erzeugen. Bei einigen Farbstoffen braucht man die Beize nicht getrennt auf das zu färbende Material anzuwenden, sondern sie wird sofort nebst dem Farbstoff und Hilfsbeizen, wie Weinstein, Oxalsäure etc., in die Flotte gebracht. Dies wird dadurch ermöglicht, dass die gebildeten Zinnlacke zum grössten Theil in dem Ueberschuss der sauren Beize gelöst und daraus von der Wolle absorbirt werden.

Wird die Wolle vor dem Färben gebeizt, so wird sie mit einer Lösung von Zinnchlorür und Weinstein gekocht. Hierbei ist es aber nicht rathsam, mehr als 4—6 Procent Zinnsalz zu verwenden, da die Wolle

leicht rauh und mürbe wird und dadurch an Walkfähigkeit verliert. Wird das Salz zu einem sauren Bade — z. B. zu gleicher Zeit mit dem Farbstoff, wie oben — zugesetzt, so fixirt sich wahrscheinlich weniger Beize auf der Wolle, und die Neigung der letzteren zur Rauhheit im Anfühlen ist weniger stark.

Zinnchlorür wird dem Farbbad zuweilen gegen das Ende des Ausfärbens zugesetzt, um die Farbe abzuändern. Da diese dadurch heller und lebhafter wird, so heisst dieses Verfahren technisch „Aviviren".

Die aus den oben angeführten Farbholzextracten dargestellten Zinnlacke waren früher von sehr grosser Wichtigkeit in der Wolldruckerei; seit der Einführung der Theerfarben sind dieselben aber zum grossen Theile in den Hintergrund getreten.

139. *Anwendung auf Seide.* Zinnchlorür wird hauptsächlich zugleich mit Catechu angewendet, um stark beschwerte Schwarzfarben hervorzubringen, wozu dasselbe in der That von erster Wichtigkeit ist; die Methode seiner Anwendung ist unten bei der Anwendungsweise des Catechu angegeben.

140. Salpetersaures Zinnoxydul. Diese Beize kann man bereiten durch Lösung frischgefällten Zinnoxydulhydrats, $Sn(OH)_2$, in kalter, verdünnter Salpetersäure; in der Praxis wird aber das Oxydulhydrat durch metallisches Zinn ersetzt, in welchem Fall die Flüssigkeit Ammoniumnitrat enthält:

$$4Sn + 10HNO_3 = 4Sn(NO_3)_2 + NH_4NO_3 + 3H_2O.$$

Die gewöhnliche Methode besteht darin, dass man Zinnstäbe in ihrem achtfachen Gewicht kalter Salpetersäure von 20° B. allmählich auflöst, indem man darauf achtet, eine Entwickelung von Stickstoffdioxyd zu vermeiden. Die Salpetersäure sollte von den niedrigeren Stickstoffoxyden frei sein.

Wie das Salz für die Färberei bereitet wird, stellt dasselbe eine tiefgelbe Lösung vom spec. Gew. 1,3 dar, die sich leicht von selbst zersetzt und bei langem Stehen einen weissen Niederschlag absetzt.

Obschon man über die wahre chemische Zusammensetzung dieser Lösung noch nicht im Reinen zu sein scheint, so enthält sie doch wahrscheinlich das Zinn wesentlich als Zinnoxydulsalz; metazinnsaures Salz, das an seiner weingelben Farbe erkannt wird, ist aber ebenfalls anwesend.

Die Beize findet in der Wollfärberei hauptsächlich zur Herstellung von Cochenille-Scharlach Verwendung.

141. Zinnchlorid oder Doppelchlorzinn. Man bereitet diese Beize, indem man Chlorgas in eine Lösung von Zinnchlorür einleitet,

$$\underset{\text{Zinnchlorür.}}{SnCl_2, 2H_2O} + Cl_2 + 3H_2O = \underset{\text{Zinnchlorid.}}{SnCl_4, 5H_2O},$$

oder indem man eine Lösung von Zinnchlorür und Salzsäure mittelst Salpetersäure, chlorsaurem Kali oder eines anderen Oxydationsmittels oxydirt:

$$\underset{\text{Zinnsalz.}}{3SnCl_2, 2H_2O} + \underset{\text{Salzsäure.}}{6HCl} + \underset{\text{Salpetersäure.}}{2HNO_3} = \underset{\text{Zinnchlorid.}}{3SnCl_4} + 2NO + 10H_2O$$

$$3SnCl_2, 2H_2O + 6HCl + KClO_3 = SnCl_4 + KCl + 9H_2O$$
Kaliumchlorat.

Die Methode, nach welcher chlorsaures Kali als Oxydationsmittel gebraucht wird, ist leicht auszuführen und giebt ein vorzügliches Präparat. Das Zinnsalz wird in der Salzsäure mit oder ohne Zusatz von wenig Wasser gelöst und die Lösung leicht erwärmt, um die Reaction einzuleiten. Man hat dann nur so schnell, wie es die Reaction erlaubt, das nöthige chlorsaure Kali in kleinen Mengen zuzusetzen. Die erforderliche Wärme wird erzeugt durch die ziemlich energische Reaction, die bei dem jedesmaligen Zufügen des Kaliumchlorates stattfindet. Die so erhaltene Zinnchloridlösung sollte farblos sein. Mit einem Ueberschuss von chlorsaurem Kali ist sie wegen Vorhandensein von freiem Chlor gelb; das Eintreten der gelben Farbe ist also ein Anzeichen, dass die richtige Menge des Zusatzes erreicht sei. Folgende verhältnissmässigen Mengen sind durch den Versuch als zweckmässig erfunden worden: 337 Gramm Zinnsalz, 300 Gramm Salzsäure 15,4° B., 58 Gramm chlorsaures Kali.

Es sind mehrere krystallinische Zinnchloridhydrate bekannt; am besten das Pentahydrat, $SnCl_4, 5H_2O$, das im Handel vorkommt.

Verdünnte Lösungen von Zinnchlorid erleiden beim längeren Stehen von selbst eintretende Zersetzung; Erhitzen zum Sieden bewirkt sofortige Zersetzung mit Niederschlag von Zinnoxydhydrat:

$$SnCl_4 + 4H_2O = Sn(OH)_4 + 4HCl$$
Zinnoxydhydrat.

142. **Pinksalz** [1]) ist ein Doppelsalz von Zinnchlorid und Chlorammonium [$SnCl_4, 2(NH_4Cl)$]. Werden concentrirte Lösungen der beiden Salze im äquivalenten Verhältniss gemischt, so setzt sich das Doppelsalz als weisses krystallinisches Pulver zu Boden. Es löst sich in Wasser, ohne sich zu verändern. Eine verdünnte Lösung wird beim Erhitzen zersetzt, wobei sich Zinnoxydhydrat niederschlägt.

Früher stark im Gebrauche in der Zeugdruckerei, scheint diese Beize gegenwärtig nur selten angewendet zu werden.

143. Die Herstellung von **Zinnoxydbeizen** ist vielen Schwierigkeiten unterworfen wegen des schon oben berührten Umstandes, dass es zwei Zinnoxyde giebt, nämlich Zinnoxyd und Metazinnsäure; ersteres ist in Salpetersäure löslich, letztere ist darin unlöslich. Metazinnsäure bildet sich jedesmal bei heftiger Einwirkung von Salpetersäure auf Zinn, entweder weil letztere zu concentrirt ist, oder weil die angewendete Temperatur zu hoch ist. Die Bildung dieses Körpers, der als unlöslicher Niederschlag erscheint, muss sorgfältig vermieden werden, indem man das Zinn in Stabform langsam hinzufügt, die Säuren kühl erhält und die Entwickelung von Stickstoffdioxyd verhindert, da dies einen Verlust an Zinn und Verminderung der Beizkraft der Lösung mit sich führt. Aber sogar wenn eine heftige Oxydation nicht eintritt, bilden sich oft Metazinnsäure oder complicirte

[1]) Unter der Bezeichnung Pinksalz kommen gegenwärtig auch grössere Mengen des oben erwähnten krystallisirten Zinnchlorids in den Handel.

Oxychloride, deren Anwesenheit oder Abwesenheit in der Lösung eines Zinnoxydul- oder Zinnoxydsalzes auf das Verhalten der Lösung beim Beizen grossen Einfluss hat.

Anwendung der Zinnoxydsalze.

144. *Anwendung auf Baumwolle.* Beim gewöhnlichen Garn- und Stückfärben findet Zinnchlorid ausser zum Rothfärben mit Barwood und Rothholz nur beschränkte Anwendung.

Die Baumwolle wird mit einer Abkochung von Gerbstoff gut getränkt, dann in einer verdünnten Lösung des Zinnoxydsalzes durchgearbeitet, liegen gelassen und endlich gewaschen. Man benutzt es gelegentlich für Bordeaux und Braun, wobei Gelbholz, Blauholz und Rothholz zusammen in das Färbebad gebracht werden.

Zinnchlorid findet eine ausgedehntere Anwendung zum Beizen des baumwollenen Zettels für halbwollene Gewebe, um helle, lebhafte Nuancen hervorzubringen. Nachdem die Wolle gefärbt ist, wird das Material mit einer Abkochung von Gerbstoff und nachher mit einer Lösung des Zinnoxydsalzes bei 2—3^0 B. behandelt.

Wo man vegetabilische oder animalische Extracte als Farbstoffe anwendet, ist es das Zinnoxydhydrat, das die eigentliche Beize ausmacht, und diese ist es, die sich mit den Farbstoffen des Rothholzes, Blauholzes, Flavius, der Cochenille etc. verbindet, um Carmoisin, Bordeaux, Purpur und verschiedene lebhafte Mischfarben zu erzeugen. Die Gerbsäure des Gerbstoffes wirkt einzig als Fixirmittel für das Zinnoxyd.

Wo man aber die basischen Theerfarben anwendet, vertauschen Gerbsäure und Zinnoxyd ihre Rollen; das Zinnoxyd muss als Fixirmittel und die Gerbsäure als die eigentliche Beize angesehen werden.

Es ist sehr wahrscheinlich, dass ein Zinnchlorid, welches frei von Zinnoxydulsalz ist, auf oben beschriebene Weise mit chlorsaurem Kali oder Salpetersäure bereitet, in allen Fällen genügen würde, wo Baumwolle mit Zinn und Gerbsäure gebeizt werden soll. Die Gegenwart von Zinnoxydulsalz wirkt in der Regel schädlich wegen seiner reducirenden Eigenschaft, und weil dadurch bei halbwollenen Stoffen leicht die Wolle gebeizt wird.

145. *Anwendung auf Wolle.* Reines Zinnchlorid ist keine geeignete Beize für Wolle.

Wird Wolle in einer verdünnten Lösung von reinem Zinnchlorid gekocht, gewaschen und mit einem polygenetischen Farbstoff, wie Rothholz, Blauholz etc., gefärbt, so nimmt dieselbe nur eine nutzlose Missfarbe an, und es muss dem Beizebad eine sehr grosse Menge Weinstein zugesetzt werden, um auf diese Weise eine gute, volle und brauchbare Farbe zu erzielen. Dieser Mangel an Beizkraft ist ohne Zweifel die Bedingung, unter welcher Zinnchlorid eine so vorzügliche Beize für halbwollene Gewebe ist.

Dessenungeachtet werden viele der oben angeführten zinnoxydsalzhaltigen Präparate zum Färben der Wolle benutzt. Das Zinn tritt aber hauptsächlich als Zinnoxydulsalz darin auf oder möglicher Weise als eine

Sesquiverbindung, d. h. in einer mittleren Oxydationsstufe, die noch wenig untersucht ist. Solche Beizen werden hauptsächlich zum Färben von Cochenille-Scharlach gebraucht.

146. *Anwendung auf Seide.* Einige mit Salpetersäure und Salzsäure dargestellte Zinnlösungen wurden früher mit Rothholz und Blauholz zur Erzeugung von Roth und Purpur auf Seide angewendet und zwar vor oder zugleich mit dem Farbstoff. Seit der Einführung der Theerfarben werden dieselben selten mehr benutzt.

Zinnchlorid wird dagegen jetzt öfters angewendet, um weisse oder hell nuancirte Seide zu beschweren. Die Rohseide wird während einiger Zeit in einer kalten Lösung von Zinnchlorid liegen gelassen, dann gewaschen, durch eine kalte, verdünnte Lösung von Natriumcarbonat gezogen und endlich mit Wasser ausgewaschen. Nach mehrfacher Wiederholung dieser Operationen wird die Seide in gewöhnlicher Weise abgekocht. Nach diesem Verfahren kann die Seide bis 25 Procent an Gewicht gewinnen. Dieses Beschweren ertheilt der Seide die scheinbare Eigenschaft grösserer Dichte, ist aber nicht ohne nachtheiligem Einfluss auf viele der nachher mitzutheilenden Farben. Wird die Lösung bei 48° B. angewendet, so fängt die Seide an, sich aufzulösen; schon bei einer Concentration von 28° B. zieht sie sich bedeutend zusammen.

147. **Zinnsaures Natron.** Dieses Salz ist auch unter dem Namen Präparirsalz oder Zinnsoda bekannt. Es wird in ziemlich ausgedehntem Masse durch Zusammenschmelzen von Natron, Chilisalpeter und metallischem Zinn, gewöhnlich auf Zusatz von Kochsalz hergestellt:

$$3Sn + \underset{\text{Natrium-hydrat.}}{3NaOH} + \underset{\text{Natrium-nitrat.}}{NaNO_3} = \underset{\text{zinnsaures Natron.}}{2SnO_3Na_2} + NH_3$$

Es sind noch andere Fabrikationsweisen bekannt. Das käufliche Product bildet eine weisse Krystallmasse. Frisch dargestellt, löst es sich beinahe ganz in Wasser auf, wird es aber einige Zeit unter Zutritt von Luft und Feuchtigkeit aufbewahrt, so zersetzt es sich und hinterlässt beim Auflösen viel weissen Rückstand. Es enthält gewöhnlich veränderliche Mengen Natriumcarbonat und Kochsalz; einige Handelsproducte enthalten auch Natrium-arsenat und -wolframat. Diese letzteren Bestandtheile sollen die Beizkraft des Salzes erhöhen, was aber sehr zweifelhaft ist. Der Hauptwerth des Salzes beruht auf der Menge des darin enthaltenen Zinns, die ziemlich veränderlich ist, da sie, je nach dem Preise, 8—20 Procent beträgt.

In zinnsaurem Natron spielt das Zinnoxyd die Rolle einer Säure. Durch Zusatz einer Mineralsäure wird das Zinnoxyd aus einer Lösung des Salzes niedergeschlagen, und auf diese Reaction gründet sich die Methode seiner Anwendung.

148. *Anwendung auf Baumwolle.* Zinnsaures Natron wird mit Zinnoxydhydrat zum Beizen von Kattun angewendet, ehe dieser mit gewissen Farben bedruckt wird. Das Gewebe wird vollständig mit einer Lösung von zinnsaurem Natron 2,7° — 6,7° B. getränkt, dann schnell durch sehr verdünnte Schwefelsäure gezogen und sogleich gewaschen.

Diese Art des Beizens oder Präparirens wird hauptsächlich auf Kattun angewendet, der nachher mit gewissen Dampffarben zu bedrucken ist, besonders aber, wenn letztere Zinn oder Thonerde als Beizen enthalten.

Die an dem Gewebe haftende Zinnsäure strebt danach, die sauren Beizen der Druckfarben zu sättigen, so dass die Baumwolle weniger der Einwirkung freier Säure ausgesetzt ist, und eine grössere Menge basischer Salze sich auf der Faser absetzt. Enthält die Druckfarbe eine Thonerdebeize, so schlägt sich wahrscheinlich eine Zinnoxyd-Thonerdeverbindung auf der Faser nieder. Durch das Präpariren des Kattuns mit Zinnoxyd erhält man reichere, lebhaftere und waschechtere Farben, als dies ohne dessen Anwendung der Fall wäre.

149. *Anwendung auf Wolle.* In der Wolldruckerei wird Zinnoxyd zur Vorbereitung mit Dampffarben auf ähnliche Weise, wie oben beschrieben, angewendet. Das Tuch wird zweimal in einer Lösung von zinnsaurem Natron bei 10^0 B. geklotzt, dann während fünf Minuten durch eine Lösung gezogen, die auf 1 Liter Wasser 5 Cubikcentimeter Schwefelsäure von 66^0 B. und 6,25 Cubikcentimeter Chlorkalklösung von $6{,}7^0$ B. enthält. Sodann wird gut gewaschen und getrocknet. Man erhält gleichmässigere Resultate, wenn man, nachdem das Tuch in der Lösung von zinnsaurem Natron „geklotzt" wurde, dasselbe durch verdünnte Schwefelsäure von ungefähr 2^0 B. zieht, sodann nach dem Waschen durch eine Lösung gehen lässt, die ungefähr den fünften Theil der obigen Mengen Schwefelsäure und Chlorkalklösung enthält, und dann auswäscht. Bei gebleichter Wolle wird das auf der Faser zurückgehaltene Schwefeldioxyd durch das Chlor oxydirt.

Zum Präpariren von Seide wird das zinnsaure Natron nicht angewendet.

Chrombeizen.

150. Es sind bis jetzt zwei Klassen von Chromsalzen als Beizen benutzt worden; erstens solche, die dem Chromoxyd (Cr_2O_3) entsprechen, in denen das Chrom gewissermassen das basische Element des Salzes vertritt; zweitens solche, die dem Chromtrioxyd (CrO_3) entsprechen, das die Rolle einer Säure spielt. Bei der letzteren Klasse von Salzen tritt aber der eigentliche Beizeffekt erst nach Reduction der Chromsäure zu Chromoxyd ein.

Obschon durch die Chrombeizen vortreffliche Resultate, sowohl mit Rücksicht auf Schönheit als auf Echtheit der damit erzielten Farben erreicht werden können, so ist dennoch ihre Anwendung verhältnissmässig beschränkt geblieben, ganz besonders in der Baumwollfärberei, da bis auf die neueste Zeit befriedigende Methoden zu ihrer Anwendung nicht bekannt waren.

Die chromsauren Salze sind in ihrer Zusammensetzung ohne Zweifel den Thonerde- und Eisenoxydsalzen analog, aber in vielen Beziehungen ist deren Verhalten gegen die Gespinnstfasern sehr verschieden.

151. **Kaliumbichromat** (zweifach oder doppelt chromsaures Kali). Diese Verbindung ($K_2Cr_2O_7$) dient als Ausgangsmaterial für die Bereitung anderer Chrombeizen. Kaliumbichromat wird im Grossen aus Chromeisen-

stein dargestellt. Das gemahlene, geröstete Mineral wird mit Kaliumcarbonat und Kalk gemengt, die Mischung in einem Flammenofen zum Zweck der Oxydation erhitzt und der gebildete chromsaure Kalk mit Wasser ausgelaugt. Der Lösung wird sodann schwefelsaures Kali zugesetzt, es bildet sich chromsaures Kali in der Lösung, das man durch Zusatz der erforderlichen Menge Schwefelsäure in das Bichromat verwandelt.

Das käufliche Product hat die Form gut ausgebildeter, orangefarbener Krystalle. Im ungemahlenen Zustande ist dasselbe kaum der Verfälschung unterworfen.

Das Salz ist ein kräftiges Oxydationsmittel und wird schon aus diesem Grunde in der Färberei und Druckerei häufig angewendet; es dient aber ausserdem als vorzügliche Beize für Wolle.

152. *Anwendung auf Baumwolle.* Kaliumbichromat wird in der Baumwollfärberei und Zeugdruckerei zur Erzeugung von Chromgelb und Chromorange gebraucht. Zur Erzeugung des Gelb wird die Baumwolle mit einem löslichen Bleisalz (Nitrat oder Acetat) getränkt, das Blei als Oxyd oder Sulfat durch Ammoniak, Kalk oder schwefelsaures Natron auf die Faser niedergeschlagen, worauf die Baumwolle durch eine heisse Lösung von Kaliumbichromat gezogen wird. Chromorange wird durch ein nachheriges schnelles Durchziehen durch kochende Kalkmilch erhalten, wobei sich das gelbe Bleichromat ($PbCrO_4$) in das rothe basische Bleichromat (Pb_2CrO_5) verwandelt.

Zur Darstellung von Braun und anderen Farben, in denen Catechu als Bestandtheil auftritt, wird das Kaliumbichromat einzig als Oxydationsmittel angewendet. Die Baumwolle wird mit einer Abkochung von Catechu gesättigt und nachher schnell durch eine kochende Lösung von Kaliumbichromat gezogen. Die wesentliche Wirkung während dieser Operation besteht darin, dass das active Princip des Catechu (Catechin), das von der Baumwolle angezogen wurde, oxydirt unlöslich wird und als braune Japonsäure sich festsetzt. Selbstverständlich findet wegen der Reduction der Chromsäure des Kaliumbichromates ein gleichzeitiger Niederschlag von Chromoxyd auf die Faser statt; derselbe kann als Beize für ein nachheriges Färben mit anderen Farbstoffen zur Erzeugung brauner Schattirungen dienen.

Beim Anilinschwarzfärben und zur Entwickelung blauer Dampfdruckfarben wird Kaliumbichromat ebenfalls als Oxydationsmittel angewendet.

Zuweilen benutzt man die oxydirende Wirkung des Salzes zur Zerstörung, anstatt zur Entwickelung der Farbe. So wird dasselbe z. B. in der Zeugdruckerei als Aetzmittel für Küpenblau verwendet.

Eine verdickte Lösung von Kaliumbichromat wird auf das blaue Zeug gedruckt und dieses nach dem Trocknen schnell durch eine kalte und mässig concentrirte, oxalsäure- und schwefelsäure-haltige Lösung gezogen. Sobald die bedruckten Stellen, die Kaliumbichromat enthalten, mit der sauren Lösung in Berührung kommen, wird daselbst Chromsäure freigesetzt, das Blau wird zerstört, und das Resultat ist ein weisses Muster auf blauem Grunde. Auf ähnliche Weise bringt man gefärbte Aetzeffekte hervor, wenn

man das Kaliumbichromat unlöslichen, mit Eiweiss verdickten Körperfarben, wie Zinnober, Chromgrün u. dgl., zusetzt.

153. *Anwendung auf Wolle.* Kaliumbichromat dient als vorzügliche Beize beim Wollfärben. Die Wolle wird in einer Lösung, die 2—4 Procent (des Gewichtes der Wolle) Kaliumbichromat enthält, eine bis anderthalb Stunden gekocht. Nach tüchtigem Auswaschen ist das Material für das Färbebad vorbereitet.

Dass die Wolle im gebeizten Zustande für die Einwirkung des Lichtes empfindlich ist, was gelegentlich eine ungleichmässige Entwickelung der Farbe zur Folge hat, ist ein Umstand, den der Färber nicht unterschätzen sollte. Während dem Lichte nicht ausgesetzte gebeizte Wolle eine gelbliche Farbe besitzt, wird diese unter dem Einfluss des Lichtes wegen Reduction des aufgenommenen Salzes und Absetzung von Chromoxyd grünlich. In dem Färbebade verhalten sich nun die ausgesetzten und die nicht ausgesetzten Theile verschieden. Die nicht ausgesetzt gewesenen Theile färben sich schneller und nehmen einen etwas dunkleren und weniger lebhaften Ton an. Der Einfluss des Lichtes auf Wolle, die mit Kaliumbichromat gebeizt ist, ist ohne Zweifel demjenigen ähnlich, den das Licht auf ein Häutchen Gelatine ausübt, die mit dem nämlichen Salz gemischt ist: die Gelatine wird an den dem Lichte ausgesetzten Stellen in Wasser unlöslich, ein Umstand, der bekanntlich in der Photographie benutzt wird. Obschon die langsame Aufnahme der Farbe an den ausgesetzt gewesenen Stellen theilweise dadurch verursacht werden kann, dass die Wolle weniger durchdringbar wird, so ist dieselbe wohl auch eine Folge des verschiedenen Verhaltens des abgesetzten Chromoxyds und des absorbirten Kaliumbichromats.

Für einige, z. B. für die natürlichen gelben Farbstoffe, kann ein grösserer Procentsatz Beize, als oben angegeben, angewendet werden, und auf diese Weise werden tiefere Farbentöne erzielt. Dieses Verfahren ist indessen nicht zu empfehlen und zwar sowohl wegen der grösseren Kosten, als weil die erhaltenen Farben schneller verschiessen sollen. Bei vielen Farbstoffen macht sich der schädliche Einfluss des Beizens mit einer grossen Menge Kaliumbichromat schon im Farbebade bemerkbar, wo das Material sich, so zu sagen, nicht färben will und zwar wahrscheinlich wegen der Oxydation und Zerstörung des Farbstoffes durch den in der Wolle enthaltenen Ueberschuss von chromsaurem Salz. In solchen Fällen sagt man, die Wolle sei „verbrannt“.

Mit der Beizkraft des Kaliumbichromats stehen einige bemerkenswerthe Umstände in Verbindung:

Was bei obiger Anwendungsweise des Kaliumbichromats auffällt, ist der Umstand, dass man mit einer verhältnissmässig geringen Menge des Salzes volle, tiefe Farben erhält. Kein anderes Salz mit der entsprechenden Menge Chrom giebt die eigentliche Beize (Chromoxyd) so vollständig an die Faser ab und erzeugt solche intensive Farben. Die Beize ist leicht anwendbar, sehr wirksam und lässt der Wolle ihren weichen Griff. Findet eine Oxydation der Wolle statt, so ist dieselbe ganz unbe-

deutend und keineswegs der wesentliche Umstand, der den auffallenden Charakter der Beizkraft des Kaliumbichromates bedingt.

Für viele Farbstoffe wird die Beizkraft des Kaliumbichromates etwas erhöht und eine tiefere Farbe erhalten durch Zusatz einer Mineralsäure, z. B. Schwefelsäure, zu dem Beizbade — in solcher Menge, dass dadurch alle Chromsäure des Salzes frei wird. Das Beizen mit reiner Chromsäure giebt ähnliche Resultate. In beiden Fällen hat die gebeizte Wolle eine gelbliche Farbe.

Werden organische Säuren oder saure Salze, wie Weinsäure, Weinstein u. dgl., zugleich mit Kaliumbichromat angewendet, so entsteht in dem Beizbade ein Chromoxydsalz, und die Wolle nimmt wegen Absetzung von Chromoxyd eine grüne Farbe an. In diesem Falle sind die durch das Färben erzeugten Töne, obschon dieselben grösseren Glanz besitzen und im Ansehen verschieden sind, wesentlich die nämlichen, wie die mit der gelb gebeizten Wolle erhaltenen.

Die befriedigendste Erklärung des Vorganges beim Kochen der Wolle mit Kaliumbichromat oder Chromsäure ist die, dass diese Körper in mehr oder weniger unverändertem Zustande einfach absorbirt werden, da sie aus frisch gebeizter Wolle durch blosses Waschen mit Wasser in grosser Menge entfernt werden. Im Färbebade erleiden dieselben zweifellos eine Zersetzung; es entsteht daselbst durch den Einfluss des Farbstoffes eine Reduction zu Chromoxyd, und die Bildung und Fixirung von Chromlack findet wahrscheinlich zu gleicher Zeit statt. Die geringere Lebhaftigkeit der Farbe, die man mit gelb gebeizter Wolle erhält, erklärt sich aus dem Umstande, dass die Wolle die unreinen Oxydationsproducte des Farbstoffes aufnimmt, was natürlich bei grün gebeizter Wolle, wo nur Chromoxyd anwesend ist, nicht stattfinden kann.

Chromlacke werden (abgesehen von der Faser) mit der grössten Leichtigkeit bereitet, indem man kalte Lösungen von Farbstoffen, wie Blauholz u. dgl., mit Kaliumbichromat mischt und die Mischung einige Zeit stehen lässt. Beim Erwärmen entsteht sofort ein Niederschlag. Die Reactionen, welche beim Färben von Wolle, die mit Kaliumbichromat gebeizt ist, vor sich gehen, sind wahrscheinlich ganz entsprechend.

Zuweilen wird das Beizen der Wolle mit Kaliumbichromat nach dem Kochen in einem Absude des Farbstoffes vorgenommen, z. B. bei Sandelholz und verwandten Farbstoffen. Bei der Anwendung von Catechu auf Wolle ist die oxydirende Wirkung die wesentliche, und es wird dieselbe Methode angewendet.

154. *Anwendung auf Seide.* Kaliumbichromat wird angewendet zur Erzeugung von Catechubraun nach einer Methode, die der zur Darstellung der gleichen Farbe auf Baumwolle gebrauchten ähnlich ist (S. 142). Das Salz wird hie und da auf ähnliche Weise für gewisse Blauholzschwarzfarben benutzt.

155. **Natriumbichromat** (doppelt chromsaures Natron). Dieses Salz ($Na_2Cr_2O_7,2H_2O$) ist als Ersatz für das theurere Kalisalz eingeführt worden; es kommt sowohl im krystallisirten, als auch im entwässerten Zu-

stand in den Handel. Da dasselbe ziemlich leicht zerfliesst, so muss es gut verschlossen aufbewahrt werden; wegen leichterer Löslichkeit ist dasselbe in einigen Fällen dem Kalisalze vorzuziehen, so z. B. beim Drucken von gefärbten Aetzbeizen auf mit Küpenblau gefärbtem Kattun. Im gleich reinen Zustande kann es vielleicht das Kalisalz in den meisten Fällen, möglicher Weise in allen, verdrängen.

156. **Bariumchromat** ($BaCrO_4$) ist ein unlöslicher, gelber Niederschlag, welcher in der Zeugdruckerei unter dem Namen gelbes Ultramarin Anwendung gefunden hat. Seine beste Empfehlung ist, dass er sich unter dem Einfluss von Schwefelwasserstoff nicht schwärzt.

157. **Bleichromat** ($PbCrO_4$) ist ein gelbes Pulver, bekannt unter dem Namen Chromgelb. Dasselbe wird in der Zeugdruckerei oft als Körperfarbe benutzt, wird aber leider durch Schwefelwasserstoff geschwärzt. Mischungen von $PbCrO_4$ mit der rothen basischen Verbindung Pb_2CrO_5 werden in der Zeugdruckerei als Körperfarben unter dem Namen „Chromorange“ benutzt.

158. **Kupferchromat.** Wird eine kupfersulfat- und kaliumbichromathaltige Lösung gekocht, so entsteht ein brauner Niederschlag eines basischen Salzes ($Cu_3CrO_6,2H_2O$). Eine solche Lösung ist als Beize für Wolle vortheilhaft angewendet worden.

159. **Chromalaun** (schwefelsaures Chromoxydkali). Dieser Körper $\left.\begin{matrix}K_2\\Cr_2\end{matrix}\right\}(SO_4)_4,24H_2O$ hat den Namen Chromalaun erhalten, weil er in seiner Krystallform und chemischen Zusammensetzung mit derjenigen des gewöhnlichen Alauns übereinstimmt, obgleich derselbe kein Aluminium enthält. Derselbe wird bei der Fabrikation von künstlichem Alizarin aus Anthracen in grosser Menge als Nebenproduct gewonnen. In diesem Falle ist das Salz mit Gyps und organischer Materie verunreinigt. Wenn nothwendig, kann man das Salz besonders darstellen, indem man zu einer Lösung von Kaliumbichromat, welche die erforderliche Menge Schwefelsäure enthält, leicht oxydirbare Substanzen, wie schweflige Säure, Oxalsäure, Alkohol, Zucker, Stärke, Glycerin u. dgl., zusetzt. Die dabei stattfindenden Reactionen sind im Allgemeinen aus folgender Gleichung ersichtlich:

$$\underset{\text{Kalium-bichromat.}}{K_2Cr_2O_7} + 4H_2SO_4 + 17H_2O + 3H_2 = \underset{\text{Chromalaun.}}{\left.\begin{matrix}K_2\\Cr_2\end{matrix}\right\{(SO_4)_4,24H_2O]}$$

Die genannten organischen Substanzen werden so rasch zugesetzt, als es die heftige Reaction und Gasentwickelung erlaubt. Die Mischung erhitzt sich bedeutend; man muss aber auch dafür sorgen, dass sie sich nicht abkühlt, da sonst die Reaction leicht aufhören kann, worauf Wärme von aussen zugeführt werden müsste.

Folgende Verhältnisse der Bestandtheile werden für die Zeugdruckerei angewendet: 100 Gramm $K_2Cr_2O_7$; 220 Gramm Wasser; 123 Gramm H_2SO_4, 66° B., 24 Gramm Stärke. Gut zubereitet sollte die

Lösung eine bläulich-grüne Farbe haben; ist die Farbe olivengrün, so ist noch unzersetztes Kaliumbichromat vorhanden. Weil die Flüssigkeit erhitzt wurde, so tritt eine Krystallisation nicht leicht ein; nach längerem Stehen setzen sich aber in der Regel dunkel-violette Krystalle ab. Diese lösen sich in kaltem Wasser mit schmutzig bläulichvioletter Farbe, die sich aber in Grün verwandelt, wenn die Lösung über 70° C. hinaus erwärmt wird. Bei längerem Stehen stellt sich die ursprüngliche Farbe wieder ein.

Die violette Lösung enthält das normale Salz, während die grüne Lösung eine Mischung von basischen und sauren Salzen enthalten soll. Diese Erklärung ist einfacher und besser, als die Annahme, dass zwei Modificationen von Chromhydrat existiren.

Diese violetten und grünen Lösungen weichen in vielen ihrer Eigenschaften von einander ab, z. B. schlägt Chlorbarium bei gewöhnlicher Temperatur aus der grünen Lösung nicht alle Schwefelsäure nieder, während in der violetten Lösung die Zersetzung normal ist; Ammoniak schlägt Chromoxydhydrat, $Cr_2(OH)_6$, aus beiden Lösungen nieder, es ist aber nur der in der violetten Lösung erzeugte Niederschlag in einem Ueberschusse von Ammoniak löslich. Aehnliche Unterschiede werden bei anderen Chromsalzen wahrgenommen.

Eine normale Chromalaunlösung zersetzt sich weder beim Erwärmen, noch beim Verdünnen.

Durch Zusatz bestimmter Mengen eines Alkalicarbonats zu einer Lösung des normalen Chromalauns erhält man Lösungen, die basische Chromsulfate enthalten, z. B. $Cr_2(SO_4)_2(OH)_2$; $Cr_4(SO_4)_3(OH)_6$; $Cr_2(SO_4)(OH)_4$.

Solche Lösungen enthalten selbstverständlich noch schwefelsaure Alkalien. Im Gegensatze zu den entsprechenden Thonerdeverbindungen zeigen sie keine Neigung zu Dissociation beim Erwärmen (Liechti und Suida).

Dissociation bei Verdünnung wird befördert, je basischer das Salz ist; so verlangt z. B. eine Lösung von $Cr_2(SO_4)_2(OH)_2$ eine 85fache Verdünnung, ehe ein Niederschlag erfolgt, während bei $Cr_2(SO_4)(OH)_4$ nur eine anderthalbfache Verdünnung nöthig ist, in allen Fällen wird aber das Chrom nicht vollständig niedergeschlagen. Analog mit diesen Thatsachen sind diejenigen, welche sich auf das Verhalten von Chromalaun auf die Faser beziehen; bei höherer Basicität setzt sich bei den Operationen der Imprägnation, des Trocknens und der Lufthänge eine grössere Menge Chromoxyd auf die Faser ab. Eine Lösung von normalem Chromalaun, die 224,6 Gramm pro Liter (äquivalent 150 Gramm schwefelsaurer Thonerde pro Liter) enthält, setzt auf die Baumwollfaser 1,8 Procent des verfügbaren Chromoxyds ab, eine äquivalente Menge des basischen Chromalauns, $Cr_2SO_4(OH)_4$, (aus Chromalaun und Natriumcarbonat bereitet) giebt 87,5 Procent des verfügbaren Chromoxyds ab. Das Vorhandensein von schwefelsaurem Natron in der Lösung verhindert diese Absetzung von Beize beträchtlich.

In einer Lösung vom Chromalaun entsteht ein Niederschlag auf Zusatz von Natron oder Ammoniak, aber der Niederschlag wird in einem

Ueberschuss des Zusatzes wieder gelöst. Die so erhaltenen alkalischen Lösungen geben beim Kochen einen Niederschlag. Die durch Natriumcarbonat, -phosphat oder -silicat erzeugten Niederschläge lösen sich nicht im Ueberschusse des Fällungsmittels.

Das basische Salz $Cr_4(SO_4)_3(OH)_6$ zeigt gegen diese Reagentien ein ähnliches Verhalten. Es ist bemerkenswerth, dass einige der basischen Sulfate auf Zusatz von Essigsäure oder essigsaurem Natron niedergeschlagen werden.

Die am meisten basische Salzlösung, die durch Neutralisation von Chromalaun mit Natriumcarbonat erzeugt wird, enthält $Cr_2SO_4(OH)_4$:

$$\underset{\text{Chromalaun.}}{[K_2Cr_2(SO_4)_4, 24H_2O]} + \underset{\text{Natriumcarbonat.}}{2Na_2CO_3} + 2H_2O = \underset{\text{basisches Chromsulfat.}}{Cr_2SO_4(OH)_4} + K_2SO_4 + $$
$$+ 2Na_2SO_4 + 2CO_2 + 24H_2O.$$

Die Anwesenheit von schwefelsaurem Natron macht die Lösung weniger empfindlich zur Dissociation bei Verdünnung. Dieser hemmende Einfluss ist schon aus der Thatsache ersichtlich, dass das am meisten basische Salz, welches man durch Neutralisation von Chromalaun mit Natriumcarbonat erhalten kann, $Cr_2SO_4,(OH_4)$ ist, während bei Neutralisation des Chromalauns durch Zusatz von Chromhydrat, das am meisten basische Salz, das erzeugt wird, $Cr_4(SO_4)(OH)_6$ ist. (Liechti und Suida.)

160. Chromsulfat $Cr_2(SO_4)_3$ kann bereitet werden, indem man Chromoxydhydrat in Schwefelsäure auflöst. Es entstehen violette und grüne Lösungen. Basische Salze werden dargestellt durch Neutralisation von Lösungen des normalen Salzes mittelst Chromoxydhydrat oder Natriumcarbonat. Das am meisten basische Salz, das man mittelst des letzteren erhält, ist $Cr_4(SO_4)_3(OH)_6$; dasselbe erleidet nach dreimonatlichem Liegen eine von selbst eintretende Zersetzung.

$$\underset{\text{normales Chromsulfat.}}{2Cr_2(SO_4)_3} + \underset{\text{Natrium-carbonat.}}{3Na_2CO_3} + 3H_2O = \underset{\text{basisches Chromsulfat.}}{Cr_4(SO_4)_3(OH)_6} + \underset{\text{Natriumsulfat.}}{3Na_2SO_4} + 3CO_2$$

Bei Anwendung von Chromoxydhydrat ist $Cr_2(SO_4)_2(OH)_2$ das am meisten basische Salz, das man erhalten kann:

$$2Cr_2(SO_4)_3 + \underset{\text{Chromoxyd-hydrat.}}{Cr_2(OH)_6} = \underset{\text{basisches Chromsulfat.}}{3Cr_2(SO_4)_2(OH)_2}$$

Im ersteren Falle kann die Neutralisation bis zu einer weiteren Grenze getrieben werden, weil bei dieser die Gegenwart des Natriumsulfats die Dissociation des basischen Salzes verzögert. Weder das eine noch das andere dieser Salze ist so basisch wie die auf ähnliche Weise aus Chromalaun erhaltenen Lösungen. Sowohl das normale Chromsulfat als die basischen Chromsulfate zeigen mit Rücksicht auf Dissociation beim Erwärmen und Verdünnen das gleiche Verhalten wie die entsprechenden Chromalaunlösungen; das Nämliche gilt für ihr Verhalten gegen Natron, Ammoniak, Natriumcarbonat, -phosphat und -silicat.

Eine Lösung von normalem Chromsulfat (äquivalent 224,6 Gramm Chromalaun pro Liter) setzt beim Imprägniren, Trocknen und Hängen 12,8 Procent des verfügbaren Cr_2O_3 auf die Baumwollfaser ab; eine äquivalente Lösung des aus Chromsulfat und Natriumcarbonat bereiteten basischen Salzes $Cr_4(SO_4)_3(OH)_6$ giebt an die Faser 86,4 Procent des verfügbaren Chromoxyds ab. Obschon diese Lösungen von reinem Chromsulfat nicht so basisch gemacht werden können wie diejenigen von Chromalaun, so geben sie praktisch unter obigen Bedingungen die gleiche Menge Chromoxyd an die Faser ab, da sie empfindlicher sind. (Liechti und Suida.)

161. Chromacetat (essigsaures Chromoxyd). Eine Lösung des normalen Salzes $Cr_2(C_2H_3O_2)_6$ kann bereitet werden, indem man äquivalente Mengen von Bleiacetat- und Chromsulfat- oder Chromalaunlösungen mischt; im letzteren Falle ist natürlich Kaliumsulfat anwesend:

$$\left.\begin{matrix}K_2\\Cr_2\end{matrix}\right\}(SO_4)_4,24H_2O + 3Pb(C_2H_3O_2)_2,3H_2O = Cr_2(C_2H_3O_2)_6 + 3PbSO_4 +$$

Chromalaun. Bleiacetat. Chromacetat.

$$+ K_2SO_4 + 33H_2O.$$

Es ist bemerkenswerth, dass eine nach obiger Angabe dargestellte Lösung des normalen Chromacetats sich beim Erwärmen nicht zersetzt, wie sehr auch die Lösung verdünnt sein mag. Es entsteht in der Kälte kein Niederschlag weder durch kaustisches Alkali, Alkalicarbonate, -phosphate und -silicate, ammoniakalische Seife, noch durch Lösungen von Türkischrothöl; wenn aber mit einem dieser Agentien gekocht wird, so findet ein vollständiges Niederschlagen des Chromoxyds statt. Die zur Zersetzung nothwendige Zeit des Kochens variirt mit dem Grade der Verdünnung, und wenn das Reagens Natriumphosphat ist, so ist sehr lange fortgesetztes Kochen erforderlich. (Liechti und Suida.)

Eine Lösung von reinem Chromacetat kann zur Trockenheit verdampft und der Rückstand soll sogar bis auf 230° C. erhitzt werden können, ohne dass das Salz seine Löslichkeit einbüsst.

Wird eine frisch dargestellte Lösung von normalem Chromacetat gekocht, so wird dieselbe grünlich-violett, und die aus dieser durch Zusatz von Natriumcarbonat bereiteten basischen Salze zersetzen sich bald. Eine ähnliche Veränderung tritt ein, wenn man eine Lösung des normalen Salzes lange Zeit stehen lässt; dieselbe verliert ihre violette Farbe, und das Salz wird dann leicht auf Zusatz von Natriumcarbonat beim Erwärmen in basisches Salz umgesetzt. Etwas weniger empfindliche basische Beizen erhält man, wenn man das Natriumcarbonat in zwei Portionen zusetzt und die Flüssigkeit nach dem Zusatz der ersten Portion leicht erwärmt.

Wenn man aber aus einer *frisch* bereiteten Lösung von normalem Chromacetat durch Zusatz von Natriumcarbonat basische Lösungen darstellt, so behalten diese ihre violette Farbe; solche Lösungen können lange aufbewahrt und sogar allmählich bis auf den Siedepunkt erwärmt werden, ohne Zersetzung zu erleiden. Nach langem Aufbewahren aber bewirkt ein

sehr geringer weiterer Zusatz von Natriumcarbonat beim Kochen der Lösung eine sofortige totale Zersetzung.

Lösungen basischer Acetate kann man erhalten durch Zusatz der richtigen Menge eines alkalischen Carbonats zu Lösungen des normalen Salzes, oder indem man zu Lösungen basischer Chromsulfate Bleiacetat hinzufügt. Es ist sogar möglich, eine Lösung so basisch zu machen, dass dieselbe drei Molecüle Natriumcarbonat auf ein Molecül Chromacetat enthält.

Es ist eine interessante Thatsache, dass, je basischer ein Chromacetat ist, es desto mehr Bleisulfat in Lösung zu halten fähig ist. Auf Zusatz von Essigsäure wird die Lösung zersetzt. Die Anwesenheit von Natriumacetat bringt ebenfalls eine Lösung des Bleisulfats mit sich, welches aber durch Zusatz von Essigsäure nicht gefällt wird. (Liechti und Suida.)

Die basischen Chromacetate erleiden keine Dissociation beim Verdünnen, und nur die am meisten basischen werden beim Erwärmen dissociirt; so wird z. B. eine Lösung des basischen Salzes $Cr_2(C_2H_3O_2)_4(OH)_2$, das aus basischem Chromsulfat und Bleiacetat bereitet wurde und 224,6 Gramm Chromalaun pro Liter äquivalent ist, beim Erwärmen erst bei 75maliger Verdünnung der Lösung dissociirt. Durch die Operationen des Imprägnirens, Trocknens und der Lufthänge giebt das Salz 29,5 Procent des verfügbaren Chromoxyds an die Baumwollfaser ab. Das auf dieselbe Weise bereitete basische Salz $Cr_2(C_2H_3O_2)_3(OH)_3$ dissociirt sich beim Erwärmen bis auf 80^0-90^0 C. und giebt 66 Procent Chromoxyd an die Faser ab. Eine äquivalente Lösung von normalem Chromacetat giebt bei ähnlichem Verfahren nur 8,4 Procent des verfügbaren Chromoxyds an die Faser ab.

162. **Chromsulfacetate.** Man bereitet Lösungen dieser Salze, indem man zu einer Lösung von Chromalaun solche Mengen Bleiacetat zusetzt, die zu einer vollständigen Zersetzung nicht genügen. Dieselben haben bis zu einem gewissen Punkte den Charakter der Chromacetatlösungen, da die gewöhnlichen Fällungsmittel nur beim Erwärmen, nicht in der Kälte, auf sie einwirken. Basische Salze werden auf dem gleichen Wege dargestellt, indem man für den Chromalaun basische Chromsulfate substituirt. Nur die am meisten basischen zeigen eine Tendenz zur Dissociation beim Erwärmen oder Verdünnen.

163. **Chromnitrate und Chromchloride** werden bereitet durch Doppelzersetzung von Chromalaunlösungen mittelst Bleinitrat und Chlorbarium.

Lösungen basischer Salze erhält man durch Zusatz zweckentsprechender Mengen eines Alkalicarbonats. Diese Lösungen verhalten sich beim Verdünnen und Erwärmen den entsprechenden Lösungen der Chromsulfate sehr ähnlich, d. h. sie dissociiren sich nicht leicht. Das Nitrat scheint am empfindlichsten zu sein, das Sulfat am wenigsten empfindlich, während die Chloride eine mittlere Stellung einnehmen.

164. **Chromnitratacetat.** Man erhält Lösungen dieses Salzes, wenn man Lösungen von Chromalaun, Bleinitrat und Bleiacetat mit einander mischt:

$$Cr_2(SO_4)_3 + Pb(NO_3)_2 + 2[Pb(C_2H_3O_2)_2, 3H_2O] = Cr_2(NO_3)_2(C_2H_3O_2)_4 + 3PbSO_4 + 6H_2O.$$

Bleinitrat. Bleiacetat. Chromnitracetat.

Basische Salze werden bereitet durch Zusatz von Natriumcarbonat zu Lösungen des normalen Salzes.

Eine sehr geeignete Methode, Lösungen basischen Salzes darzustellen, besteht darin, dass man Kaliumbichromat mittelst Glycerin reducirt, indem man zugleich die erforderliche Menge Salpetersäure und Essigsäure hinzufügt:

$$2K_2Cr_2O_7 + 6HNO_3 + 4C_2H_4O_2 + 6H_2 = 4KNO_3 + 2Cr_2(NO_3)(C_2H_3O_2)_2(OH)_3 + 8H_2O.$$

Essigsäure. basisches Chromnitratacetat.

Man löst 100 Gramm Kaliumbichromat in 150 Gramm warmen Wassers, setzt 131 Gramm Salpetersäure 35 ° B. zu, kühlt die Lösung ein wenig und setzt dann allmählich eine Mischung von 29 Gramm Glycerin und 134 Gramm Essigsäure 6,7 ° B. zu. Man kann die erhaltene Lösung ein wenig abdampfen, dann abkühlen, um das Kaliumnitrat herauskrystallisiren zu lassen.

165. Chromrhodanür. Eine Lösung des normalen Salzes $Cr_2(CNS)_6$ wird bereitet durch Mischung von Lösungen normalen Chromsulfats und Rhodanbariums. Das Verhalten des Salzes mit Lösungen von Natron, Ammoniak, Natriumcarbonat und Natriumphosphat stimmt mit demjenigen einer Chromalaunlösung stark überein. Man erhält basische Salze auf Zusatz von Natriumcarbonat zu einer Lösung des normalen Salzes. Das am meisten basische Salz $Cr_2(CNS)(OH)_5$ zersetzt sich beim Stehen nach einigen Stunden, die übrigen Salze aber sind ganz stabil.

Die Chromrhodanürlösungen dissociiren sich weder beim Kochen, noch beim Verdünnen; werden dieselben aber sehr stark verdünnt und nachher gekocht oder längere Zeit liegen gelassen, so erleiden einige der basischeren Salze eine Dissociation.

Eine Lösung des basischen Salzes $Cr_2(CNS)_2(OH)_4$, äquivalent 224,6 Gramm Chromalaun pro Liter, giebt bei den Operationen des Imprägnirens, Trocknens und Hängens 33,6 Procent des verfügbaren Chromoxyds an die Baumwollfaser ab. In dieser Hinsicht steht Chromrhodanür weit hinter Chromalaun und Chromsulfat.

166. Alkalische Chrombeizen. Bei der Betrachtung der bis hierher angeführten Beizen ist bemerkt worden, dass dieselben durch Natriumhydrat und Ammoniak aus ihren Lösungen gefällt werden, und dass sich der zuerst gebildete Niederschlag im Ueberschusse des Fällungsmittels in der Kälte wieder auflöst. Obgleich also gefälltes und gewaschenes Chromoxydhydrat in kaustischem Natron oder in Ammoniak nicht löslich ist, so giebt doch obiger Umstand die Mittel an die Hand, eine Lösung zu bereiten, die eigentlich einer alkalischen Lösung von Chromoxydhydrat gleichkommt. Solche Lösungen sind zu spontaner Zersetzung geneigt, aber je alkalischer die Lösung ist, desto weniger leicht stellt sich eine solche Zersetzung ein, und damit ist die Möglichkeit gegeben, dieselben zum Beizen der Baumwolle zu verwenden.

167. *Anwendung der Chromsalze auf Baumwolle.* Die grosse Wichtigkeit des Chromoxyds als Beize für Baumwolle und die Stabilität seiner Lacke ist längst anerkannt worden, aber bis in neuester Zeit waren keine Methoden bekannt, dasselbe auf einfache Weise und in genügender Menge auf der Faser zu fixiren.

Chromnitrat, -sulfat, -nitracetat und -acetat sind in der Zeugdruckerei für Dampffarben, wie Schwarz, Braun, Olive u. dgl., vielfach benutzt worden, indem man in der Regel in Gemeinschaft mit denselben Abkochungen von Blauholz, Quercitronrinde, Sapanholz, Alizarin etc. anwendete.

Die Methode, die Baumwolle mit Chromlösung zu imprägniren und zu dämpfen, schien in der That die einzige zu sein, nach welcher eine genügende Menge Beize zu Färbezwecken auf der Faser fixirt werden konnte, da die gewöhnlichen, bei Thonerde- und Eisenbeizen angewandten Methoden der Fällung nur sehr indifferente Resultate lieferten.

Befriedigende Resultate giebt aber die von H. Koechlin vorgeschlagene Methode. Die Baumwolle wird mit der Chromlösung imprägnirt, getrocknet und hierauf durch eine kochende Lösung von Natriumcarbonat befördert (100 Gramm pro Liter); Lösungen des basischen Sulfats $Cr_4(SO_4)_3(OH)_6$ sowie des basischen Nitrats $Cr_2(NO_3)_3(OH)_3$ geben die besten Resultate; dann folgt das basische Nitracetat $Cr_2NO_3(C_2H_3O_2)_2(OH)_3$; aber aus allen Chromsalzen, besonders den normalen, wird nach dieser Methode eine genügende Menge Beize auf die Faser niedergeschlagen. Ist die Temperatur der Sodalösung unter dem Siedepunkte, oder wird das Natriumcarbonat durch Natriumphosphat etc. ersetzt, so werden dadurch die Färberesultate beeinträchtigt. Es ist sehr wohl möglich, dass dieser Unterschied davon herrührt, dass das gefällte Chromphosphat auf den Farbstoff keine so grosse Anziehung ausübt wie Chromoxydhydrat.

Wird die Baumwolle vor dem Imprägniren mit der Chromlösung mit einer ammoniakalischen Lösung von Türkischrothöl (100 Gramm pro Liter) präparirt, so liefert das nachherige Färben noch bessere Resultate. Der Erfolg ist ebenso gut, wenn in diesem Falle das Natriumcarbonat durch in Wasser suspendirte gemahlene Kreide ersetzt wird.

Liechti und Schur haben gezeigt, dass in einer Lösung von Chromacetat oder Chromnitratacetat auf Zusatz eines Alkalis in der Kälte kein Niederschlag entsteht, sondern erst beim Erwärmen, und sie haben darauf aufmerksam gemacht, dass dieser Umstand in der Zeugdruckerei bei der Darstellung von Dampffarben benutzt werden kann. Die Druckfarbe kann durch Mischung von Chromnitracetat, Natriumcarbonat und Farbstoff im richtigen Verhältnisse in der Kälte bereitet werden. Man erhält z. B. gute Resultate mit Blauholzextract und Alizarin, wobei die Hauptschwierigkeit scheinbar darin liegt, dass die Mischung sich leicht zersetzt und beim Stehenlassen gallertartig wird.

Folgendes sind die von Liechti und Schur angegebenen verhältnissmässigen Mengen zu einer Dampf-Alizarin-Chocolademischung:

100 Cubikcentimeter basisches Chromnitracetat 32° B.,
250 Gramm Alizarin (10 Procent Paste),
25 „ Ammoniak (20 Procent),
11 „ krystallisirtes Natriumcarbonat.

Mit Wasser auf 1 Liter zu verdünnen.

Neuerlich hat H. Köchlin bemerkt, dass Cellulose durch blosses mehrstündiges Liegenlassen in einer alkalischen Lösung von Chromacetat die Eigenschaft erhält, Chromoxyd anzuziehen.

Die empfohlene Lösung ist folgende: 100 Gramm Chromacetat, 15° B., 100 Gramm Natronlauge, 36° B., 50 Gramm Wasser. Baumwolle wird durch 12stündiges Liegen in einer solchen Lösung gebeizt; nach dem Waschen ist dieselbe zum Färben bereit. In der Praxis wird indessen die Methode des Trocknens, schnellen Dämpfens und Waschens vorgezogen. Wie schon bemerkt, ist die Lösung desto weniger der spontanen Zersetzung unterworfen, je grösser der Alkaligehalt derselben ist.

Eine andere in der Zeugdruckerei benutzte Methode, die aber weiterer Anwendung fähig ist, besteht darin, dass man das Gewebe mit einer kaliumbichromat-, rhodannatrium- und magnesiumacetathaltigen Lösung bedruckt oder klotzt. Bei gewöhnlicher Temperatur und Ausschluss von Licht reagiren diese verschiedenen Salze nicht auf einander, wenn aber das bedruckte oder geklotzte Gewebe, nachdem es getrocknet ist, unter der Einwirkung von Magnesiumacetat gedämpft wird, so tritt eine Reduction des Kaliumbichromats durch das Rhodanat ein und Chromoxyd wird auf der Faser fixirt.

168. *Anwendung auf Wolle.* Das einzige Chromsalz mit Ausnahme von Kaliumbichromat, das als Wollbeize Anwendung gefunden zu haben scheint, ist Chromalaun. Dieses Salz ist guter Resultate fähig, erfordert aber ziemlich grosse Mengen Weinstein als Zusatz zu dem Beizebad, um das letztere gehörig wirksam zu machen. Jedenfalls aber erreicht dessen Beizkraft keineswegs die einer äquivalenten Menge Kaliumbichromat.

Wo die oxydirende Kraft des Kaliumbichromats schädlich auf den angewandten Farbstoff einwirkt, dürfte die Anwendung von Chromalaun an dessen Stelle in der That empfohlen werden, aber in den meisten Fällen bietet der Chromalaun keinen Vortheil gegenüber Kalium- oder Natriumbichromat.

Es ist möglich, dass einige der basischen Chromsalze die Wolle besser beizen als die normalen Salze, dieselben werden aber das Kaliumbichromat schwerlich verdrängen.

169. *Anwendung auf Seide.* Die Chromsalze, in denen das Chrom die Stelle der Base einnimmt, sind bisher in der Seidenfärberei wenig oder gar nicht angewendet worden. Es wäre aber wohl der Mühe werth, damit Versuche anzustellen.

Kupferbeizen.

Der Gebrauch der Kupfersalze als Beizen ist von keiner grossen Wichtigkeit; in den meisten Fällen, in denen dieselben in der Druckerei angewendet werden, dienen sie hauptsächlich als Oxydationsmittel.

170. **Kupfersulfat** ($CuSO_4,5H_2O$) wird massenhaft aus Kupferkies und anderen Erzen durch Rösten und nachheriges Erhitzen mit Schwefelsäure bereitet. Um dasselbe von Eisen zu reinigen, wird gewöhnlich alles Kupfer mittelst Eisen aus den unreinen Lösungen niedergeschlagen und alsdann in verdünnter Schwefelsäure wieder gelöst. In der Färberei ist das Kupfersulfat bekannt unter den Namen blauer Vitriol, Blaustein etc.

Es sind mehrere unlösliche basische Sulfate bekannt.

171. **Kupfernitrat** [$Cu(NO_3)_2,3H_2O$] wird in Lösung erhalten beim Auflösen von Kupferoxyd oder Kupfercarbonat in Salpetersäure oder durch Doppelzersetzung von Kupfersulfat- und Bleinitratlösungen. Durch Eindampfen der Lösung erhält man zerfliessliche Krystalle. Im trockenen Zustande ist das Salz sehr unbeständiger Natur und besitzt stark oxydirende Eigenschaften.

172. **Kupferchlorid** ($CuCl_2,2H_2O$) erhält man beim Auflösen von Kupferoxyd oder Kupfercarbonat in Salzsäure. Im krystallisirten Zustande ist dieses Salz sehr leicht zerfliesslich. Es sind auch unlösliche basische Kupferchloride bekannt.

173. **Kupferacetat.** Das normale Salz hat die Zusammensetzung [$Cu(C_2H_3O_2),H_2O$] und wird in Lösung erhalten bei Auflösung von Kupferoxydhydrat oder Kupfercarbonat in Essigsäure oder durch Zusatz einer Lösung von schwefelsaurem Kupfer zu einer solchen von Bleiacetat. Im krystallisirten Zustande der Luft ausgesetzt, verwittert dasselbe. Es ist in Wasser sehr leicht löslich. Von basischen Kupferacetaten ist das der Formel [$Cu_2O(C_2H_3O_2)_2,6H_2O$] entsprechende Salz unter dem Namen „blauer Grünspan“ am besten bekannt.

174. **Schwefelkupfer** (CuS) erhält man als schwarzen Niederschlag bei der Doppelzersetzung von Lösungen blauen Vitriols und Schwefelnatriums.

175. *Anwendung der Kupfersalze auf Baumwolle.* Alle oben benannten Kupfersalze werden wegen ihrer oxydirenden Eigenschaften angewendet. In dieser Hinsicht wirkt das Nitrat am kräftigsten. So treten Kupfersalze in die Zusammensetzung verschiedener Zeugdruckfarben, die Catechu enthalten, ein, z. B. Krappbraun; ebenso in Dampffarben, in denen die Färbekraft der färbenden Principien durch Oxydation entwickelt wird, wie z. B. in Abkochungen von Blauholz, Sapanholz u. s. w. Kupfersulfat und Kupfernitrat sind auch in Druckfarben angewendet worden, die dazu bestimmt sind, das Fixiren von Küpenblau auf Baumwollzeug zu verhindern, in welchem Falle dieselben den Indigo oxydiren und niederschlagen, bevor die reducirte Indigolösung die Faser erreichen kann.

In der Baumwollfärberei wird der zur Erzeugung von Catechubraun bereiteten Abkochung von Catechu oft Kupfersulfat in geringer Menge zugesetzt; das Salz wird auch bei der Erzeugung gewisser Sorten Blauholzschwarz als Oxydationsmittel verwendet.

Schwefelkupfer ist gewöhnlich ein Bestandtheil des Anilinschwarz in der Zeugdruckerei. Während der Lufthänge verwandelt es sich in Kupfersulfat, das an der Oxydation des Anilinsalzes Theil nimmt.

176. *Anwendung auf Wolle.* Kupfersulfat kann als eigentliche Beize in der Wollfärberei benutzt sowie nach dem Kochen der Wolle mit dem Farbstoff zum Abdunkeln angewendet werden. In Verbindung mit Weinstein kann es zwar auf die gewöhnliche Art, d. h. vor dem Kochen in der Farbstofflösung angewendet werden, aber die so hervorgebrachten Farben haben keinen Vorzug vor solchen, die mit weniger kostspieligen Beizen, z. B. mit Kaliumbichromat, erzielt werden.

177. *Anwendung auf Seide.* Man benutzte früher Kupfersalze zusammen mit Blauholz, um Nachahmungen von Indigblau darzustellen. Jetzt werden dieselben gelegentlich zum Nachdunkeln benutzt, und um gewissen Schwarzfarben einen besonderen Ton zu geben.

Bleibeizen.

178. **Bleiacetat** $[Pb(C_2H_3O_2)_2.3H_2O]$, bekannt unter dem Namen „Bleizucker", wird bereitet durch Auflösung der erforderlichen Qualität Bleiglätte (PbO) in Essigsäure und Eindampfen der Lösung zur Krystallisation. Brauner Bleizucker wird auf gleiche Weise erhalten, wenn man die reinere Essigsäure durch rohe Essigsäure oder Holzessig ersetzt.

Eine Lösung des basischen Bleiacetats $(C_2H_3O_2)_2Pb_2O,H_2O$ erhält man durch Auflösung der berechneten Menge von Bleiglätte in einer Lösung des normalen Acetats. Ein Ueberschuss von Bleiglätte bringt eine noch basischere Lösung hervor. Beide Lösungen werden durch Aufnahme von Kohlensäure aus der atmosphärischen Luft bald milchig.

179. **Bleinitrat** $Pb(NO_3)_2$ wird auf ähnliche Weise bereitet, indem man Bleiglätte in heisser verdünnter Salpetersäure auflöst. Das Salz ist oft mit Kupfer verunreinigt. Eine Lösung basischen Bleinitrats $Pb(NO_3)(OH)$ wird erhalten durch Kochen einer Lösung des normalen Salzes mit der berechneten Quantität Bleiglätte.

Anwendung der Bleisalze. Oben benannte Salze werden sowohl in der Zeugdruckerei als auch in der Baumwollfärberei zur Darstellung von Orange und Gelb benutzt. Die Baumwolle wird mit einer Lösung des Bleisalzes bedruckt oder imprägnirt und nachher in eine Lösung von Kaliumbichromat gebracht. In der Zeugdruckerei kann das Dämpfen des trockenen bedruckten Zeuges und das Fixiren des Bleies als Bleisulfat mittelst Natriumsulfat zwischen den beiden Operationen vorgenommen werden; in der Baumwollfärberei werden jene Operationen dadurch ersetzt, dass man die mit Bleisalz imprägnirte Baumwolle in ein Bad bringt, das Kalkmilch oder Ammoniak enthält. Man darf annehmen, dass in der erzeugten Farbe das auf der Faser fixirte Bleioxyd als Beize wirkt, das Kaliumbichromat oder die Chromsäure dagegen als Farbstoff.

Basisches Bleiacetat wird zum Beschweren weisser Seide benutzt.

Der Anwendung der Bleifarben steht entgegen, dass sie giftig sind und in Berührung mit Schwefelwasserstoff schwarz werden.

Manganbeizen.

Obschon Manganoxydhydrate als Beizen wirken können, so sind dennoch die Mangansalze in der Färberei bisher zu diesem Zwecke nicht verwendet worden.

180. **Manganchlorür** [$MnCl_2, 4H_2O$], das bei der Auflösung von Mangandioxyd in Salzsäure zur Erzeugung von Chlorgas als Nebenproduct gewonnen wird, benutzt man, um auf Baumwolle Manganbraun oder Bister zu färben. Die Baumwolle wird mit einer Lösung von Manganchlorür imprägnirt, sodann der Einwirkung von Ammoniak unterworfen, oder durch eine kochende Lösung von Natron gezogen; das hierdurch gefällte Manganoxydulhydrat wird oxydirt, entweder indem man die Baumwolle der Luft aussetzt oder dieselbe durch eine verdünnte Lösung von Chlorkalk zieht. Auf diese Weise braun gefärbte Baumwolle kann ferner mit aromatischen Aminen, z. B. Anilinsulfat, Naphthylamin u. dgl. behandelt werden zur Erzeugung von Anilinschwarz, Naphthylaminbraun etc. In diesem Falle wirkt das Mangandioxyd auf die organischen Salze nicht als Beize, sondern als Oxydationsmittel.

181. **Kaliumpermanganat** [$KMnO_4$] wird bereitet durch Erhitzen einer Mischung von Mangandioxyd, Kaliumchlorat und kaustischem Kali, und Ausziehen der gesinterten Masse mit Wasser. Wegen seiner stark oxydirenden Eigenschaften ist dasselbe als Bleichmittel für Baumwolle, Wolle und Seide vorgeschlagen worden, aber mit geringem Erfolge.

Schwefel als Beize.

182. Lauth hat beobachtet, dass, wenn Wolle in einer Lösung von Natriumthiosulfat ($Na_2S_2O_3, 5H_2O$), welcher eine Mineralsäure zugesetzt wurde, gekocht wird, die Faser eigenthümlich verändert wird. Dieselbe verliert ihre Elasticität, wird weich und schrumpft zusammen. Es schlägt sich amorpher Schwefel auf der Faser nieder, welcher derselben eine besondere Anziehungskraft für gewisse basische Theerfarben mittheilt. Diese Eigenschaft ist praktisch benutzt worden beim Färben mit Methyl- und Malachit-Grün, für welche Farbstoffe, namentlich für den ersteren, Wolle wenig Verwandtschaft hat. Der Versuch zeigt, dass nur diejenige Modification des Schwefels, welche in Schwefelkohlenstoff unlöslich ist, auf diese Weise als Beize wirken kann.

Kieselsäure als Beize.

183. Man hat beobachtet, dass, wenn Baumwolle oder Wolle, mit einer Lösung von kieselsaurem Natron imprägnirt, in eine verdünnte Mineralsäure gebracht werden, so dass dadurch Kieselsäure auf die Faser niedergeschlagen wird, sich die Stoffe in Lösungen gewisser Theerfarbstoffe, für die sie sonst wenig oder keine natürliche Verwandtschaft haben, sehr gut färben lassen. Man hat ferner gefunden, dass gefällte Kieselsäure die Kraft besitzt, Thonerde und andere Beizen anzuziehen und sodann auf ähnliche Weise wie gebeizte Baumwolle gefärbt werden kann.

Gerbsäure als Beize und als Fixirmittel für Beizen.

184. **Gerbsäure** (Tannin) nennt man gewisse adstringirende Principien der Galläpfel, des Sumachs, der Myrobalanen und anderer vegetabilischen Producte, welche in der Färberei und Druckerei in grossen Mengen gebraucht werden.

Das Tannin lässt sich aus obigen Substanzen leicht isoliren, indem man die gepulverte Substanz mit einer Mischung von Aether und Wasser auszieht; nach dem Stehenlassen bilden sich zwei Schichten, von denen die wässerige das Tannin, die ätherische Gallussäure, Harz und andere Verunreinigungen enthält. In reiner Form erscheint dasselbe als ein amorphes, farbloses Pulver, das im Wasser sehr leicht löslich ist, einen zusammenziehenden Geschmack und sauren Charakter hat.

Seine Anwendung in der Färberei stützt sich auf folgende Eigenschaften:

1) Für Farbstoffe basischen Charakters, wie Fuchsin, Malachitgrün etc., spielt die Gerbsäure die Rolle einer Beize, genau wie die Thonerde für Phenolfarbstoffe wie Alizarin, da sich dieselbe mit der in jenen Farbstoffen enthaltenen farblosen Base verbindet und damit einen unlöslichen Farblack oder gefärbtes Pigment hervorbringt. Während der Fällung aus der Lösung eines basischen Farbstoffes durch Gerbsäure findet immer eine Freisetzung der mit der Farbbase verbundenen Salzsäure oder einer anderen so verbundenen Säure statt. J. Köchlin hat z. B. bemerkt, dass ein Zusatz eines Alkalis, wie Natriumcarbonat, zu der Mischung die Fällung erleichtert und vollständiger macht. Zur Erzeugung eines Tanninlackes ist es durchaus nicht wesentlich, dass die Gerbsäure sich in freiem Zustande vorfinde. Unlösliche gerbsaure Metallsalze haben eine ebenso grosse, wenn nicht grössere Anziehungskraft für basische Farbstoffe. Die Anwesenheit des Metalloxydes erleichtert die Zersetzung aus dem Grunde, dass ein Theil davon die frei gewordene Säure des Farbstoffes neutralisirt, und es ist wahrscheinlich, dass eine sehr unlösliche zweibasische Verbindung (gerbsaures Antimonoxyd und Farbbase) sich bildet. Die Anwendung eines unlöslichen gerbsauren Metallsalzes verhindert den auf der Faser erzeugten Farblack, sich während der Operation des Färbens oder Auswaschens entweder wegen Ueberschusses an Gerbsäure oder Farbstoff wieder aufzulösen. Bekanntlich giebt ein Ueberschuss von Gerbsäure mit basischem Farbstoff lösliche Verbindungen, eine Thatsache, die es nöthig macht, auf der Baumwollfaser zuerst die genau erforderliche Menge Gerbsäure und erst dann den Farbstoff zu fixiren.

2) Wie die Gerbsäure mit organischen Farbbasen unlösliche Verbindungen eingehen kann, so geschieht dies auch mit unorganischen Basen, wie Thonerde, Eisenoxyd, Zinnoxyd etc. Diese Basen wirken bekanntlich als Beizen für Farbstoffe mit saurem Charakter, wie Alizarin etc., und ob sie in Form von Hydraten oder in Verbindung mit Gerbsäure oder anderen Säuren, wie Phosphorsäure, Arsensäure etc., vorkommen, so haben sie immer noch die Kraft, solche Farbstoffe anzuziehen und damit

Farblacke hervorzubringen. Aus diesem Grunde wird die Gerbsäure häufig als Fällungsmittel oder „Fixirungsmittel“ für Thonerde-, Zinn-, Eisenbeizen u. dgl. angewendet.

3) Die Tanninverbindungen, die man mit den Eisenbeizen erhält, haben eine bläulich-schwarze Farbe von genügender Intensität, um als graue, sogar schwarze Farbe zu dienen. In dieser besonderen Beziehung kann nun wohl die Gerbsäure als wirkliches färbendes Princip betrachtet werden, im nämlichen Sinne wie Alizarin. In vielen Fällen aber dient das bläulich-schwarze gerbsaure Eisen nur dazu, besondere Farben dunkler oder intensiver zu machen, die durch speciell angewandte und entweder durch die Gerbsäure oder das Eisenoxyd fixirte Farbstoffe erhalten werden. In solchen Fällen spielt das gerbsaure Eisen so zu sagen die doppelte Rolle einer Beize und einer Grundfarbe.

Einige Fasern besitzen in hohem Grade die Eigenschaft, Gerbsäure aus ihren Lösungen ohne Hilfe einer vermittelnden Substanz anzuziehen. Die Menge der so auf der Baumwollfaser fixirten Gerbsäure hängt grossentheils von der Concentration der angewandten Lösung ab; in der That giebt gut mit Gerbsäure gesättigte Baumwolle beim Liegen in einer starken Lösung einen Theil der Gerbsäure ab, wenn man dieselbe in einer sehr verdünnten Lösung liegen lässt, ja sogar alle, wenn die Baumwolle in einen Strom reinen Wassers gebracht wird. Die Anziehungskraft der Baumwolle ist indessen viel grösser, als die lösende Kraft des Wassers. Nach J. Köchlin gewinnt mit Tanninlösung von 50 Gramm pro Liter gesättigte Baumwolle sogar an Tannin, wenn man dieselbe in eine Lösung von 20 Gramm pro Liter legt. In einer Lösung von nur 5 Gramm pro Liter hält die Baumwolle sogar alle Gerbsäure zurück, und fängt erst an diese in einer Lösung von 2 Gramm pro Liter zu verlieren. Letztere Thatsache beweist deutlich, dass es unmöglich ist, ein Gerbsäurebad zu erschöpfen, wie denn auch analoge Fälle beim Färben der Wollfaser mit gewissen Theerfarbstoffen auftreten. Aus einer alkoholischen oder essigsauren Lösung zieht Baumwolle die Gerbsäure weniger leicht an, als aus einer wässrigen Lösung.

185. *Anwendung auf Baumwolle.* Für die Baumwollfärberei und Zeugdruckerei ist die Gerbsäure eine der nützlichsten Substanzen, sowohl in Form der dieselbe enthaltenden vegetabilischen Producte als auch im technisch reinen Zustande.

Es giebt zwei Methoden die Baumwolle mit Gerbsäure zu präpariren. Nach der ersten wird die Baumwolle in einer Gerbsäurelösung durchgearbeitet oder liegen gelassen, und zwar während einer verhältnissmässig langen Zeitdauer, die mit der Concentration der Lösung variirt, sodann wird ein Ueberschuss an Flüssigkeit durch Ausquetschen oder Auswinden entfernt, worauf in einigen Fällen noch Trocknen folgt. Die zweite Methode ist die des Klotzens, d. h. der einfachen Imprägnation während weniger Sekunden, dann Ausquetschen und Trocknen; in diesem Falle müssen die angewandten Lösungen wenigstens zehnmal so viel Gerbsäure enthalten, als wenn man nach der erstgenannten Methode verfährt, wenn dieselben gleich wirksam sein sollen.

Bei beiden Methoden ist es vortheilhaft, die Gerbsäure auf der Faser in Form einer unlöslichen Verbindung zu fixiren, damit die präparirte Baumwolle das Waschen im Wasser aushält, ohne dass sich dabei oder auch in einer folgenden Operation ein Theil der Gerbsäure wieder lösen kann.

Das Trocknen und selbst das zuweilen angewandte nachherige Dämpfen von mit Tannin präparirter Baumwolle fixirt die Gerbsäure nicht in der Art, dass dadurch eine theilweise Entziehung der Säure durch Wasser verhindert wird; nach jenen Operationen ist die Baumwolle einfach in einem geeigneteren Zustande, um durch das Fixirbad gezogen zu werden, weil dann dieses weniger leicht durch aus der Baumwolle aufgelöste Gerbsäure verunreinigt wird, und man eine nachherige vollere Farbenentwicklung erwarten darf.

Bei der Eintauchungsmethode findet die Absorption der Gerbsäure durch die Baumwolle etwas langsam statt, und kann durch Erhöhung der Temperatur über 50° — 60° C. hinaus nicht beschleunigt werden, da bei und über dieser Temperatur die Baumwolle sogar etwas von der Gerbsäure verliert, die sie bei niedrigen Temperaturen aufnimmt. Die Dauer der Operation kann aber durch Anwendung stärkerer Lösungen verkürzt werden. In der Praxis geht man mit der Baumwolle gewöhnlich in eine heisse Lösung und lässt sie womöglich während zwölf bis vierundzwanzig Stunden und länger liegen, bis die Flüssigkeit kalt ist. In diesem Falle kann das anfängliche Erwärmen der Lösung die günstige Wirkung haben, die Luft aus den Zwischenräumen der Baumwolle auszutreiben und dieselbe so für eine gleichmässigere und vollständigere Durchdringung mit Flüssigkeit empfänglicher zu machen.

Die Eintauchungsmethode wird in der Baumwollgarnfärberei angewendet. Sollen nachher basische Theerfarben angewendet werden, so wird das Tannin auf der Baumwolle fixirt, indem man letztere eine halbe Stunde oder länger in einem kalten Bade von Zinnchlorid 2° — 5° B., oder einige Minuten in einer heissen Lösung von Brechweinstein (10—20 Gramm pro Liter) liegen lässt. Für Grau oder Schwarz wird die tannin-präparirte Baumwolle eine halbe bis ganze Stunde in einer Lösung von essigsaurem oder salpetersaurem Eisen 0,5° — 2,5° B. behandelt. Enthält die Gerbsäurelösung 1 Centigramm im Liter, so entsteht ein bemerkbarer grauer Ton; mit 0,5 Gramm pro Liter und einstündigem Liegenlassen in der Lösung wird ein Meter Zeug mässig dunkelgrau gefärbt; mit 20 Gramm pro Liter sehr tief grau; mit 100 Gramm pro Liter schwarz.

Das Trocknen und Dämpfen von tannin-präparirtem Baumwollgarn wird, obgleich dadurch tiefere Nuancen erzielt würden, vermieden, theils aus ökonomischen Gründen, theils weil die Färbung leicht ungleichmässig ausfällt.

Beim Färben von baumwollenem und halbwollenem Zeug werden in der Regel kalte oder höchstens lauwarme Tanninlösungen angewendet.

Um Unifarben zu erzielen, wird in der Zeugdruckerei entweder die Methode des Klotzens angewendet, oder das Zeug wird mit der verdickten

Gerbsäure bedruckt. Nach dem Trocknen wird das geklotzte oder bedruckte Zeug gedämpft, durch Brechweinsteinlösung gezogen und gewaschen. Dasselbe ist alsdann zum Färben mit der gewünschten Theerfarbe bereit.

In der Zeugdruckerei findet folgende Methode häufig Anwendung: mit den gewöhnlichen Eisen- und Thonerdebeizen, oder mit anderen Beizen werden die Operationen des Bedruckens, Hängens und Fixirens auf gebräuchliche Weise ausgeführt, dann wird das Zeug in einem Tanninbade nach Zusatz von Leimgallerte (damit die unbedruckten Stellen nicht verunreinigt werden), gefärbt. Ein schwaches Seifenbad bei 60^{0} C. und Waschen entfernen das Tannin von den unbedruckten Stellen. Die Waare ist dann zum Färben mit der gewünschten Farblösung vorbereitet. Bei dieser Methode verwandeln sich die gewöhnlichen Beizen in gerbsaure Salze und die Beizen können im Verlauf der Operationen an gewissen Stellen abgezogen werden, indem man diese mit sauren „Deckbeizen“ bedruckt, um vor dem Färben mit Tannin ein Muster herauszubringen.

Nach einer anderen Methode werden die Stücke mit einer verdickten Mischung der Beize mit Gerbsäure und Weinsäure bedruckt, sodann getrocknet, gedämpft und gefärbt.

Aehnliche Effecte werden erzielt durch Bedrucken des Zeuges mit einer verdickten Mischung von Gerbsäure-, Weinsäure- und Theerfarbenlösung und darnach folgendes Trocknen, Dämpfen, Durchziehen durch Brechweinsteinlösung und Waschen oder Kochen mit Seife. Die in den beiden letzteren Fällen benutzte Weinsäure wirkt als Lösungsmittel für die Verbindung von Gerbsäure und Metalloxyd oder Farbstoff und verhindert das Beschmutzen der Druckfarben durch Eisen.

In neuerer Zeit sind an Stelle der Weinsäure von verschiedenen Seiten zwei Producte vorgeschlagen worden, die namentlich mit Safranin, Methylenblau, besonders aber mit den Indulinen viel bessere Resultate geben sollen. Es sind dies die Aethylweinsäure und ein Product, das unter dem Namen Acetin in den Handel kommt. Letzteres wird durch 48stündiges Kochen von Glycerin mit Eisessig hergestellt.

Bei der Anwendung der Aethylweinsäure tritt beim Dämpfen Verseifung ein; es bilden sich freie Weinsäure und Alkohol, wovon letzterer als Lösungsmittel für den Farbstoff wirkt und denselben besser auf die Faser bringt. Die Wirkung des Acetins ist jedenfalls eine analoge.

In der Form von Sumach ist die Gerbsäure längst in der Türkischrothfärberei als Fixirmittel für Thonerdebeizen benutzt worden. Die Anwendungsmethode siehe unter Anwendung des Alizarins.

186. *Anwendung auf Seide.* Die Gerbstoffe finden ausgedehnte Anwendung in der Seidenfärberei, theils um die Seide zu beschweren, theils als Basis für gewisse Schwarzfarben zu dienen.

Die Seide kann aus einer kalten Tanninlösung bis auf 15 Procent ihres Gewichtes aufnehmen, ohne dass dadurch ihr Glanz oder Griff beeinträchtigt wird; dieselbe scheint sogar ein wenig an Festigkeit zu gewinnen. Aus einer heissen Lösung kann die Seide bis auf 25 Procent ihres Gewichtes aufnehmen, und zwar noch schneller als aus einer kalten

Lösung. Bei 70° C. ist die Absorption schon beinahe vollendet, und der Maximumeffect wird bei einigen Graden unter dem Siedepunkt erreicht.

Obgleich die Gerbsäure gut fixirt zu sein scheint und dem Waschen mit Wasser widersteht, so kann doch eine Seifenlösung, besonders wenn diese warm ist, alle Gerbsäure entfernen; die Seide hat dann einen leichten Ton, und deren ursprüngliche Eigenschaften sind mehr oder weniger modificirt.

Die Wirkung der Gerbsäure auf Seide wird von Einigen für eine chemische gehalten; jedenfalls scheint dieselbe Aehnlichkeit mit derjenigen zu haben, welche der Gerbstoff auf Thierhäute ausübt. Durch gegerbte Seide findet keine oder nur geringe Endosmose oder Exosmose statt, während rohe und abgekochte Seide beträchtliche Mengen von basischem Ferrisulfat absorbirt.

Wird Gerbsäure auf Baumwolle angewendet um eine schwarze Farbe zu erzielen, so legt man die Seide wiederholt abwechselnd in lauwarme Lösungen von Gerbsäure (Kastanienextract) und holzessigsaures Eisen.

Oel als Beize und als Fixirmittel für Beizen.

187. Nutzen des Oels beim Färben. Die Beobachtung, dass Fette in der Färberei mit Vortheil angewendet werden können, ist schon in sehr früher Zeit erkannt worden. Die alten Hindus pflegten beim Rothfärben von Kattun mit Krapp das Zeug zuerst in Milch liegen zu lassen, und dasselbe dann der Sonne auszusetzen. Im späteren Verfahren, beim Färben von Türkischroth, dem modernen Abkömmling des alten Indischroth, bildet die Vorbereitung des Gewebes mit Olivenöl oder anderen Oelen eins der hervorragendsten Merkmale. Die eigenthümliche Rolle des Oels bei diesem Verfahren und die chemischen Veränderungen, die dasselbe dabei erleidet, sind viel besprochen worden, und sogar heute noch herrschen unter den Chemikern verschiedene Ansichten darüber.

Von den verschiedenen Ansichten über die Wirkung des Oels, wenn dasselbe auf der Faser fixirt ist, ist wohl die annehmbarste die, dass es in hohem Maasse als Fixirmittel für die angewandte Thonerdebeize dient.

Bald nach der Einführung der Theerfarben wurde bemerkt, dass mit Oel präparirte Baumwolle sich leicht mit Farbstoffen basischer Natur färben lässt. Dabei spielt das modificirte Oel die Rolle einer Beize in derselben Weise wie Gerbsäure.

188. Olivenöl und Ricinusöl. Diese Oele sind die Repräsentanten der grossen Klasse von Fettkörpern, welche als Glycerinsalze oder Aether verschiedener Fettsäuren anzusehen sind.

Der wesentliche Bestandtheil des Olivenöls ist Trioleïn, $C_3H_5(O.C_{18}H_{33}O)_3$; die freie Fettsäure des letzteren ist die Oelsäure, $C_{18}H_{33}O.OH$.

Das Olivenöl enthält ausser Trioleïn variirende Mengen Tripalmitin, $C_3H_5(O.C_{16}H_{31}O)_3$, der Glycerinverbindung der Palmitinsäure.

Dieser Körper trennt sich während der kalten Jahreszeit mehr oder weniger von dem Olivenöl im krystallinischen Zustande. Wird das Olivenöl längere Zeit der Luft ausgesetzt, so wird es durch Bildung freier Fettsäure

ranzig. Der Wirkung des Dampfes unterworfen, zersetzt es sich theilweise, und es wird wieder Fettsäure frei. Beim Kochen mit Alkalilösungen und Laugen verseift sich das Olivenöl; mit anderen Worten, es zersetzt sich, indem Glycerin frei wird und sich ein neues Product bildet, eine Verbindung eines Alkalis mit der Fettsäure, d. i. Seife. Beim blossen heftigen Schütteln des Oeles mit einer verdünnten Alkalilösung findet eine Verseifung nicht statt, aber die Flüssigkeit wird milchig-weiss; es bildet sich eine Emulsion, in der das Oel in ausserordentlich fein vertheiltem Zustande suspendirt ist. Die Anwesenheit einer geringen Menge freier Fettsäure wirkt entschieden günstig zur Bildung einer Emulsion von einiger Haltbarkeit.

Tournantöl (huile tournante) ist mehr oder weniger ranziges Olivenöl, und daher gut geeignet zur Darstellung einer ziemlich beständigen Emulsion.

Wenn concentrirte Schwefelsäure auf Olivenöl einwirkt, so zersetzt sich dieses, und es entstehen complicirte Producte, deren Natur durch die Untersuchungen von Liechti und Suida festgestellt worden ist. Zwei Gewichtstheile Olivenöl werden mit einem Gewichtstheile Schwefelsäure von 68 ° B. gut gemischt, indem man Sorge trägt, dass sich die Mischung nicht erwärmt. Nachdem man dieselbe während 24 Stunden ruhig hat stehen lassen, wird sie mit einer Lösung von Kochsalz gewaschen, um einen Ueberschuss an Säure zu entfernen.

Das Product der Reaction besteht wesentlich aus zwei Substanzen, die wegen ihrer verschiedenen Löslichkeit in Wasser und Aether von einander unterscheidbar sind. Beide Substanzen besitzen einen öligen Charakter und saure Eigenschaften.

Folgende Gleichung giebt ein Bild der Reaction, die sich einstellt:

$$\underset{\text{Trioleïn.}}{2C_3H_5(C_{18}H_{33}O_2)_3} + 7H_2SO_4 = \underset{\text{Oxyoleïn-Glycerin-Schwefelsäure-Ester.}}{C_{42}H_{78}C_{12}S} + \underset{\text{Oxyoleïnsäure.}}{4C_{18}H_{34}O_3} + 6SO_2 + 4H_2O$$

Der in Wasser sehr leicht, in Aether nur wenig lösliche Körper führt den Namen Oxyoleïn-Glycerin-Schwefelsäure-Ester und hat folgende Zusammensetzung:

$$C_{42}H_{78}O_{12}S, \text{ oder } \left.\begin{matrix} C_{18}H_{33}O_3 \\ SO_4 \\ C_{18}H_{33}O_3 \end{matrix}\right\} \begin{matrix} C_3H_5.OH \\ C_3H_5.OH \end{matrix}$$

Mit verdünnter Alkalilösung gekocht, zersetzt sich derselbe unter Bildung von Oxyoleïnsäure, Glycerin- und Schwefelsäure. Die Alkaliverbindungen desselben sind löslich, die mit alkalischen Erden und schweren Metallen sind unlöslich; man erhält diese leicht durch Mischung der wässerigen oder alkalischen Lösung des Körpers mit Lösungen der schweren Metallsalze. Die Thonerdeverbindung $Al_4(C_{42}H_{74}O_{12}S)_3$ ist ein weisser oder schwach gelblicher Körper.

Der in Wasser unlösliche, aber in Aether lösliche Körper ist Oxyoleïnsäure ($C_{18}H_{34}O_3$). Derselbe löst sich leicht in alkalihaltigem Wasser, indem sich eine seifige Flüssigkeit bildet, die mit den Salzen der alkalischen Erden, der Erden und der schweren Metalle harzige oder flockige, in Aether sehr leicht lösliche Niederschläge hervorbringt.

Eine Nebenreaction scheint ebenfalls einzutreten, welche wahrscheinlich die Bildung eines intermediären und unbeständigen Aethers der Oxystearinsäure verursacht. Dieses zersetzt sich beim Waschen mit Wasser; es entsteht Schwefelsäure und Oxystearin-Glycerin-Schwefelsäure-Ester ($C_{42}H_{82}O_{12}S$) nebst Oxystearinsäure ($C_{18}H_{36}O_3$):

$$2(C_{18}H_{33}O_2)_3C_3H_5 + 7H_2SO_4 + 8H_2O = \underset{\text{Oxystearin-Glycerin-Schwefelsäure-Ester.}}{C_{42}H_{82}C_{12}S} + \underset{\text{Oxystearinsäure.}}{4C_{18}H_{36}O_3} + 6H_2SO_4$$

Das Ricinusöl besteht wesentlich aus der Glycerinverbindung der Ricinoleïnsäure, $C_{18}H_{33}O_2OH$, und hat die Zusammensetzung $C_3H_5(O.C_{18}H_{33}O_2)_3$.

Wird in obiger Reaction Ricinusöl für Olivenöl substituirt, so werden den schon genannten ähnliche Körper gebildet, nämlich Trioxyoleïn-Glycerin-Schwefelsäure-Ester:

$$C_{42}H_{78}O_{16} \text{ oder } \begin{matrix} C_{18}H_{33}O_5 \\ SO_4 \\ C_{18}H_{33}O_5 \end{matrix} \left\} \begin{matrix} C_3H_5OH \\ C_3H_5OH \end{matrix} \right.$$

und Trioxyoleïnsäure ($C_{18}H_{34}O_5$).

Das Product aus Ricinusöl ist jetzt ein Handelsartikel und wird, mehr oder weniger mit Wasser verdünnt und mit Natronlösung oder Ammoniak neutralisirt, unter dem Namen Türkischrothöl, Alizarinöl, lösliches Oel etc. verkauft.

Wenn das Präparat gut gemacht und vollständig neutralisirt oder schwach alkalisch ist, so giebt dasselbe mit destillirtem Wasser eine vollkommen klare Lösung. Enthält das Wasser Kalk etc., so wird die Lösung mehr oder weniger milchig durch die sich bildende Kalkverbindung.

Einige käufliche Türkischrothöle sind blosse Lösungen einer Ricinusölnatronseife. Dieselben werden bereitet, indem man Ricinusöl mit der erforderlichen Menge verdünnter Natronlauge kocht; eine Verseifung findet mit grösster Leichtigkeit statt.

189. *Anwendung auf Baumwolle.* Ueber die Methode der Anwendung von Oel in seinen verschiedenen Formen als Fixirmittel für Thonerde- und Eisenbeizen siehe unter Anwendung von Alizarin.

Als Beize für die basischen Theerfarben wird das Oel in der Form von Türkischrothöl, Ricinusölseife, oder sogar gewöhnlicher Oelseife angewendet.

Beim Beizen von Garn oder Gewebe kann man die erste, zweite, dritte oder vierte der dort angegebenen Methoden anwenden, aber oft bedient man sich nur der ersten, zweiten und vierten, d. h. das gebleichte Material wird zuerst mit der alkalischen Lösung von Türkischrothöl oder Seife gesättigt, dann in einer Lösung von Thonerdesalz liegen gelassen und endlich vor dem Färben gewaschen. Wird vor dem Färben getrocknet und gedämpft, so wird die Farbe echter gegen Waschen und Seifen. Da bei dieser Anwendung die Fettsäure die eigentliche Beize ist, so muss das Thonerdesalz nur als Fixirmittel dafür betrachtet werden. In der That sind die Metallverbindungen dieser modificirten Oele Doppelbeizen, und es

ist entweder der basische oder der saure Bestandtheil als Beize wirksam, je nach dem entgegengesetzten Charakter des angewendeten Farbstoffes. Die Metallverbindungen der Gerbsäure bieten genau die nämlichen Erscheinungen dar.

Die mit Hilfe von Oelbeizen fixirten Anilinfarben sind lebhafter als die mit Gerbsäure fixirten, aber sie verhalten sich nicht als so echt gegen kochende Seifenlösungen.

In der Zeugdruckerei findet das Türkischrothöl beträchtliche Anwendung als allgemeines Präparirmittel für solche Dampfalizarin- und Dampfanilinfarben, die Gerbsäure enthalten, da die Anwesenheit des Oeles in der Faser die Intensität und Lebhaftigkeit der meisten dieser Farben ganz bedeutend erhöht und dieselben für kochende Seifenlösungen echter macht. Das Material wird einfach in einer neutralen oder schwachen ammoniakalischen Lösung, die mehr oder weniger verdünnt wird, geklotzt und vor dem Färben getrocknet.

Abgesehen von deren Benutzung als Beizen werden Türkischrothöl und Ricinusölseifen vielfach beim Appretiren angewendet, um schwer gestärkte Waare oder gefärbte Gewebe oder Garne, die sich unangenehm rauh anfühlen, weicher zu machen. Der grösste Vorwurf, den man denselben in dieser Beziehung machen kann, und der auch zuweilen gegen deren Anwendung als Beizen erhoben wird, ist der, dass die Waare nach längerer Zeit einen unangenehmen, ranzigen Geruch annimmt.

190. *Anwendung auf Wolle und Seide.* Oelbeizen haben bisher auf Wolle und Seide keine Anwendung gefunden.

Gewisse Präparate, aus einer Mischung von Olivenöl und Schwefelsäure erzeugt, sind bisher nur dazu benutzt worden, der Waare einen weicheren Griff zu verleihen.

Albumin, Caseïn, Leim etc. als Beizen.

191. **Eiweiss** (Albumin) ist ein stickstoffhaltiger, in kaltem und lauwarmem Wasser löslicher Körper. Die Lösungen gerinnen auf Zusatz von Mineralsäuren und Lösungen verschiedener Metallsalze, ebenso durch Erwärmen über 70 ^{0} C. In beiden Fällen wird das Eiweiss unlöslich.

In seiner chemischen Zusammensetzung ist das Eiweiss mit der Wolle und Seide verwandt, und zeigt dasselbe im geronnenen Zustande auch das gleiche Verhalten gegen Farbstoffe, wie diese Substanzen. Auf diese Eigenschaften gründet sich die Anwendung des Eiweisses in der Färberei und Zeugdruckerei.

Die im Ei den Dotter umgebende weisse Substanz stellt das Eiweiss in seiner reinsten Form dar. Man dampft dies bei niedriger Temperatur bis zur Trockenheit ein, und das so erhaltene lösliche Product wird in Gestalt hellgelber Kuchen in den Handel gebracht.

Trocken gehalten, kann dieses käufliche Eiweiss ziemlich lange, ohne Schaden zu nehmen, aufbewahrt werden; wird es aber feucht, so tritt Fäulniss ein, und dasselbe wird dann in Wasser mehr oder weniger unlöslich.

Blutalbumin ist dem eigentlichen Eiweiss sehr ähnlich in Bezug auf Zusammensetzung und Eigenschaften. Der Hauptunterschied besteht darin, dass dasselbe eine etwas dunklere Farbe besitzt. Man erhält es durch Eindampfen des Serums aus Ochsenblut etc. bei niedriger Temperatur. Das käufliche Product bildet dunkelolivenbraune Schuppen. Lösungen von Albumin gehen leicht in Fäulniss über, besonders bei warmem Wetter; man kann dies aber durch Zusatz einer geringen Menge Borax oder Natriumsulfit verzögern oder sogar ganz verhindern.

192. *Anwendung auf Baumwolle.* Albumin ist in der Zeugdruckerei von grossem Nutzen beim Fixiren unlöslicher Körperfarben, wie Ultramarinblau, Chromgrün, Anilinfarblacke etc. Die betreffende Farbe wird entweder als unfühlbares Pulver, oder in Lösung mit dem Albumin in der Kälte gemischt, und die Mischung wird sodann auf das Baumwollzeug gedruckt. Nach dem Färben wird das bedruckte Zeug gedämpft.

Die Concentration der Albuminlösung variirt je nach der Menge der zu fixirenden Körperfarben.

Zum Zweck des Färbens mit Theerfarben kann die Baumwolle mit Albuminlösung imprägnirt, dann getrocknet und gedämpft werden, oder man kann das Eiweiss zum Gerinnen bringen, indem man das Zeug durch eine verdünnte Mineralsäure durchzieht. Das Eiweiss wird indessen zu diesem Zwecke in der Färberei nicht oft angewendet, hauptsächlich weil es zu kostspielig ist.

Beim Färben von Wolle und Seide wird Eiweiss nicht benutzt; dasselbe wird aber in beschränktem Maasse noch in der Wolldruckerei angewendet.

193. **Caseïn,** oder geronnene Milch, kommt unter dem Namen Lactarin als ein gelbes, körniges Pulver im Handel vor; man bereitet es, indem man abgerahmte Milch mittelst verdünnter Säuren zum Gerinnen bringt, das Molkenwasser durch Pressen aus der geronnenen Masse entfernt und letztere trocknet. Die chemische Zusammensetzung des Caseïns ist der des Eiweisses ähnlich, aber die Eigenschaften der beiden Körper weichen beträchtlich von einander ab. Das Caseïn ist unlöslich in reinem Wasser, löst sich aber in alkalischen Lösungen, wie Ammoniak, Borax etc. Als Lösungsmittel ist Borax vorzuziehen wegen seiner fäulnisswidrigen Eigenschaften. Das Caseïn wird gelegentlich in der Zeugdruckerei als Ersatz für Eiweiss benutzt. Es gerinnt nicht beim Dämpfen und kann nur für solche Farben dienen, bei denen ein mässiger Grad von Echtheit genügt.

194. **Leim oder Gelatine** ist eine stickstoffhaltige Substanz, die erhalten wird, indem man Knochen, Häute und andere animalische Stoffe mit Wasser kocht und deren Lösungen bei niedriger Temperatur eindampft. Die Anwendung des Leims in der Färberei und Druckerei stützt sich auf dessen Eigenschaft durch Gerbsäure aus seinen Lösungen niedergeschlagen zu werden und darauf, dass der so gebildete Niederschlag manche Theerfarben aus ihren Lösungen anzieht. In dieser Hinsicht dient der Leim als Fixirmittel für die Gerbsäure, aber als stickstoffhaltiger, eiweissartiger Körper kann derselbe zugleich als eigentliche Beize wirken.

Fixirmittel für Beizen.

195. Es ist eine der wesentlichsten Bedingungen beim Beizen, dass die Beizen selbst den Fasern in Lösung dargeboten werden, und dass der eigentlich beizende Körper aus der Lösung derart auf die Faser niedergeschlagen werde, dass er auf dieser gut fixirt wird.

Die verschiedenen Methoden, dies zu erreichen, sind bei der Beschreibung der Anwendung der verschiedenen Beizen auseinander gesetzt worden. Unter Anderem wird man die Methode der Anwendung gewisser Salzlösungen, die mit den Beizen unlösliche Niederschläge zu bilden im Stande sind, bemerkt haben. Solche Fällungsmittel oder Fixirmittel sollen nun im Besonderen, wenn auch nur kurz, betrachtet werden. Diejenigen Fixirmittel, welche unter gewissen Umständen selbst als Beizen wirken, wie Fettsäuren, Gerbsäure, Gelatine, Zinnchlorid etc., sind schon berührt worden. Von den übrigen sind folgende von Wichtigkeit:

196. Natron ($NaOH$). Eine Lösung dieser Substanz wird benutzt, um Eisen- und Manganoxyde, die an und für sich als Farben dienen, auf Baumwolle niederzuschlagen und zu fixiren. Für andere Beizen, z. B. Zinnoxyd und Thonerde, dient das Natron als Lösungsmittel. Dasselbe findet ausgedehnte Anwendung beim Bleichen der Baumwolle, und ist als ein starkes Alkali von allgemeinem Nutzen.

197. Natriumphosphat ($Na_2HPO_4,12H_2O$). Dieses Salz wird mit Vortheil angewendet als allgemeines Fällungsmittel für Thonerdebeizen. Für gewisse Genres in der Kattundruckerei, z. B. die Erzeugung von Roth und Rosa auf für Türkischroth präparirtem Gewebe, giebt dasselbe ausgezeichnete Resultate. Es wird zum nämlichen Zwecke in der Zeugfärberei und -Druckerei benutzt, aber der hohe Preis beeinträchtigt dessen ausgedehntere Anwendung.

198. Natriumarsenat ($Na_2HAsO_4,12H_2O$). Dieses Salz kommt im wasserfreien Zustande in gesinterten Massen im Handel vor, und enthält dann gewöhnlich Kochsalz und 50—55 Procent Natriumcarbonat. Als Fixirmittel für Beizen verhält es sich sehr ähnlich wie Natriumphosphat. Dasselbe ist in ausgedehntem Gebrauch in der Zeugdruckerei und dient als Ersatz für Kuhmist bei der Operation des „Kuhkothens“ [1].

Die Anwendung eines so giftigen Salzes zu diesem Zwecke zieht nicht die schädlichen Folgen nach sich, wie man erwarten könnte, da es nachher entweder aus dem Gewebe ausgewaschen, oder nach dem Waschen in unlöslicher und unschädlicher Form auf demselben fixirt wird. In der Baumwollgarnfärberei, wo das Material in der Lösung mit der Hand durchgearbeitet wird, ist dasselbe als Fixirmittel nicht zu empfehlen, da es leicht Geschwüre verursacht. Auch ist zu beachten, dass dessen Anwendung eine Verunreinigung der vorbeifliessenden Gewässer mit einem giftigen Salze zur Folge haben kann.

199. Natriumtetrasilicat oder kieselsaures Natron ($Na_2Si_4O_9$). Diese Verbindung wird unter dem Namen „Wasserglas“ in fester Form in den Handel gebracht. In Lösung kann dieselbe als Fixirmittel für Thonerde und andere Beizen auf Baumwolle benutzt werden. In

[1] In Deutschland ist die Anwendung dieses Salzes gesetzlich verboten.

England wird das Wasserglas zu letzterem Zwecke nicht allgemein angewendet, da man immer Gefahr läuft, dass ein Ueberschuss von kaustischem oder kohlensaurem Alkali anwesend sein kann, in welchem Falle auf der Faser durch Trocknen oder Lüften fixirte Thonerde zum Theil wieder aufgelöst werden kann, was zu ungenügenden Resultaten Veranlassung giebt. Gut dargestelltes Wasserglas ist indessen frei von solchen Fehlern, ausser dass es sich in den Lösungen zu zersetzen strebt, um dann eine Mischung von sauren und basischen Silicaten zu bilden. Beizen, die in Alkali nicht löslich sind, wie z. B. die Eisen- und Chrombeizen, werden von Natriumsilicat nicht auf nachtheilige Weise angegriffen. Mittelst Natriumsilicat fixirte Thonerdebeizen ziehen den Farbstoff im Färbebade nicht so begierig an, wie wenn dieselben mittelst Natriumcarbonat fixirt sind; auch sind die erzielten Farben nicht so lebhaft.

200. **Natriumcarbonat oder Soda** ($Na_2CO_3,10H_2O$). Dieses Salz bildet die „Krystallsoda" oder „Waschsoda" als Handelsartikel. Das Salz, Na_2CO_3,H_2O, ist käuflich in fast reinem Zustande unter dem Namen „Krystallcarbonat". Es wird zum Neutralisiren saurer Flüssigkeiten in grosser Menge und in roher calcinirter Form als „Sodasalz" zum Bleichen der Baumwolle gebraucht. Dasselbe ist ein sehr nützliches Fixirmittel für Eisen- und Chromoxyde auf Baumwolle; für die ersteren wird dessen Lösung kalt angewendet, für die letzteren muss sie siedendheiss sein.

201. **Ammoniak** (NH_3). Dieses Gas, in wässeriger Lösung, dient zu allgemeinen Zwecken der Neutralisation. Man benutzt es als Fixirmittel für Bleiacetat, aber zum Fixiren von Thonerde- und Eisenbeizen ist dasselbe unbrauchbar, nicht nur wegen seiner Flüchtigkeit, sondern auch, weil es nicht so gute Resultate liefert wie phosphorsaures und arsensaures Natron.

202. **Ammoniumcarbonat** [$H(NH_4)CO_3 + NH_4CO_2NH_2$]. Das käufliche Salz bildet eine weisse, halbdurchsichtige Masse. Nach Liechti und Wolf ist es das beste Mittel Thonerde auf Baumwolle zu fixiren. Man bereitet eine Lösung von 40 Gramm Ammoniumcarbonat pro Liter und wendet dieselbe kalt oder bei einer Temperatur von 40°—50° C. an.

203. **Calciumcarbonat** ($CaCO_3$). In der Form von gemahlener Kreide oder Schlemmkreide wird diese Substanz öfters zum Neutralisiren saurer Flüssigkeiten angewendet, und giebt zuweilen ein treffliches Mittel ab, um Thonerdebeizen und andere Beizen auf Baumwolle zu fixiren, z. B. auf mit Oel präparirtes Baumwollzeug. Als Zusatz zu dem Alizarinfärbebade hat das Salz zur Entwickelung des Farbresultates schon längst wesentliche Dienste geleistet, wird aber jetzt in vielen Fällen vortheilhaft durch Calciumacetat ersetzt.

204. **Antimonkaliumtartrat** [$K(SbO)C_4H_4O_6$]. Dieses Salz, das unter dem Namen Brechweinstein bekannt ist, ist in Wasser nur wenig löslich. Dasselbe bringt in Gerbsäurelösung einen Niederschlag hervor, besonders wenn Chlorammon anwesend ist. Der Brechweinstein giebt als Fixirmittel für Gerbsäure, in deren Eigenschaft als Baumwollbeize für basische Theerfarben sehr befriedigende Resultate. Sein grösster

Rival ist wohl das Zinnchlorid. Beide Fixirmittel liefern Farben, die sich in kochenden Seifenlösungen als echt ergeben, aber die mittelst Brechweinstein fixirten sollen sich gegen Licht echter verhalten.

Ein wichtiger Punkt, den man zu beachten hat, ist der, dass ein Brechweinsteinbad unwirksam und sogar schädlich wird, bevor dasselbe ganz erschöpft ist. Durch die Entziehung von Antimon entsteht in dem Bade eine allmähliche Zunahme von Weinstein, der das gerbsaure Antimonoxyd oder den Farblack von der Faser aufzulösen strebt.

Ein gutes Ersatzmittel für den Brechweinstein ist das seit einiger Zeit im Handel vorkommende Antimonkaliumoxalat [$K_3Sb(C_2O_4)_3,6H_2O$]. Dasselbe zersetzt sich leichter und es sammelt sich folglich im Bade bald saures Kaliumoxalat an. Die Lösung sollte, um gute Resultate zu erzielen, verdünnt sein und die Dauer der Operation nur ungefähr eine Minute betragen.

Aus Antimonchlorür mittelst Soda frisch gefälltes, gewaschenes und in Wasser suspendirtes Antimonoxydhydrat ist sogar noch billiger als Fixirmittel für Tannin und soll ausserdem den Vortheil besitzen, dass sich im Bade keine freie Säure bildet.

In neuerer Zeit ist auch milchsaures Antimonoxyd als Ersatzmittel für den Brechweinstein in der Baumwollfärberei und -druckerei vorgeschlagen worden.

205. **Ferrocyankalium oder gelbes Blutlaugensalz** [$K_4FeCy_6,3H_2O$], sowie das Ferridcyankalium oder rothe Blutlaugensalz, K_3FeCy_6, sind in der Färberei und Zeugdruckerei längst im Gebrauche, um mit Eisensalzen Berlinerblau darzustellen. Diese Salze geben Niederschläge in den Lösungen mehrerer basischer Theerfarben, und können daher in gewissen Fällen als Beizen für Baumwolle anstatt der Gerbsäure angewendet werden.

Hilfssubstanzen.

Unter diesem Titel kann man alle diejenigen für die Färberei nützlichen Substanzen zusammenfassen, welche sich weder als Farbstoffe, noch als Beizen, noch als Fixirmittel klassificiren lassen. Es sollen aber hier nur einige der wichtigsten aufgezählt und einige ihrer Anwendungen kurz berührt werden.

206. **Weinsäure** [$C_4H_4O_4(OH)_2$]. Diese Substanz kommt in der Form von harten, farblosen Krystallen, die in Wasser leicht löslich sind, in den Handel. In der Zeugdruckerei benutzt man dieselbe zur Darstellung von Dampfblau, Dampfgrün, Anilinschwarz etc.; ferner als Schutzmittel für Thonerde- und andere Beizen, sowie beim Aetzen des Türkischroths. Man benutzt dieselbe gelegentlich in der Wollfärberei als Zusatz zum Beizebad, z. B. mit Kaliumbichromat, Alaun, Zinnchlorür etc. In der Seidenfärberei macht man davon Gebrauch, um Farben nach dem Färben zu aviviren. In einigen Fällen wird die Weinsäure mit Vortheil durch Oxalsäure ersetzt.

207. **Saures Kaliumtartrat** [$C_4H_4O_4(OH)(OK)$]. Dieses Salz ist besser bekannt unter dem Namen W e i n s t e i n (cremor tartari). Es bildet

harte, farblose Krystalle, kommt aber gewöhnlicher als weisses krystallinisches Pulver in den Handel. In der Färberei dient der rohe Weinstein, der weiss oder roth ist, je nachdem sich derselbe während des Gährens von weissem oder rothem Weine abgesetzt hat.

Der Weinstein ist stark im Gebrauch in der Wollfärberei als Zusatz zum Beizebad, mit Alaun, Zinnchlorür etc. In solchen Fällen tritt ohne Zweifel eine Doppelzersetzung ein, und die entsprechenden Tartrate oder Doppelsalze, die sich dabei bilden, scheinen als Beizen besser geeignet zu sein, als die ursprünglichen Salze. Warum sich dies so verhält, ist noch nicht bekannt, aber wahrscheinlich wird die Thonerde in grösserer Menge und in passenderer Form auf der Faser fixirt; wird ferner die frei gewordene und von der Faser absorbirte Weinsäure unvollkommen ausgewaschen, so wirkt dieselbe weniger schädlich in dem Färbebade, als dies durch die Schwefelsäure des Alauns geschehen würde. Gewiss ist, dass ein Zusatz einer passenden Menge Weinstein zu dem Beizebade die Fülle und den Glanz des Endresultates erhöht. Wird Wolle mit reinen Aluminiumtartraten gebeizt, so erzielt man vorzügliche Resultate.

Wegen des verhältnissmässig hohen Preises des Weinsteins hat man viele Ersatzmittel dafür vorgeschlagen und auch angewendet.

Diese Ersatzmittel, die besondere Namen tragen, wie Weinsteinsubstitut, Proargol etc., bestehen gewöhnlich aus Mischungen von Oxalsäure, Kaliumbisulfat, Alaun, Kochsalz etc. „Weinsteinessenz" ist eine Lösung von Weinsäure, oft mit Schwefelsäure verfälscht.

„Superargol" soll eine Mischung von weissem Weinstein und Schwefelsäure sein, letztere in genügender Menge, um sich mit dem darin enthaltenen Kalium zu verbinden.

Es darf zuversichtlich behauptet werden, dass alle diese Ersatzmittel, wenn sie überhaupt etwas nützen, mit weniger Kosten von dem Färber selbst bereitet werden können, und dass in der Regel der eigentliche Werth aller solcher Artikel mit Phantasienamen zweifelhaft ist. In Fällen, bei denen die Anwendung von gereinigtem oder rohem Weinstein auf dessen sauren Eigenschaften beruht, kann derselbe oft mit Vortheil durch wohlfeilere saure Salze ersetzt werden, nicht aber da, wo dessen Wirkung von seiner Eigenschaft, Doppelsalze zu bilden, abhängt.

208. **Essigsäure** [$C_2H_3O(OH)$]. Diese Säure, im verdünnten und weniger reinen Zustande einfach Essig oder Holzessig genannt, wird in grosser Menge als ein Product der trockenen Destillation des Holzes und durch Oxydation verdünnter alkoholischer Flüssigkeiten erhalten. Dieselbe findet sehr allgemeine Verwendung, z. B. als Lösungsmittel für Farbstoffe, zur Säuerung von Färbebadlösungen, zur Neutralisation von kalkhaltigem Wasser, als Zusatz zu Druckfarben etc.

209. **Essigsaurer Kalk** [$Ca(C_2H_3O_2)_2, 2H_2O$]. Man bereitet dieses Salz durch Auflösung von Kreide oder Calciumcarbonat in Essigsäure. Es wird als Lösung benutzt, und sollte möglichst eisenfrei sein. Das beste in Gestalt eines weissen Pulvers käufliche Product enthält ungefähr 90 Procent $Ca(C_2H_3O_2)_2$.

Im mehr oder weniger rohen Zustande, nämlich als holzessigsauren Kalk, verwendet man dasselbe massenhaft in der Darstellung von käuflichem Aluminiumacetat oder Rothbeize. Das Salz ist von ganz besonderem Nutzen als Zusatz zum Färbebade, wenn beim Färben mit verschiedenen Farbstoffen, wie Alizarin, Blauholz, Brasilholz, Wau etc., kalkfreies Wasser benutzt wird.

Die Rolle, die das Kalksalz in solchen Fällen spielt, ist kaum genügend erklärt. Nach der wahrscheinlichsten Ansicht bildet das Calcium einen nothwendigen Bestandtheil des auf der Faser fixirten Farblackes. Beim Färben der Wolle trägt dasselbe in erster Linie dazu bei, die Säure der gebeizten Faser zu neutralisiren.

210. **Schwefelsäure** (H_2SO_4). Diese Säure wird in der Woll- und Seidenfärberei in grosser Menge als Hilfsmittel zum Färbebade verwendet, wenn solche „saure Farben" angewendet werden, die aus den Alkalisalzen der Sulfonsäuren bestehen, z. B. Ponceau, Indig-Carmin. Dieselbe wird auch oft mit Kaliumbichromat beim Beizen der Wolle angewendet. Sie dient häufig zur Neutralisation alkalischer Lösungen.

211. **Natriumsulfat** ($Na_2SO_4.10H_2O$). Dieses unter dem Namen Glaubersalz bekannte Salz findet ausgedehnte Anwendung in der Wollfärberei zur Erlangung gleichmässiger Färberesultate.

Da dasselbe sehr leicht löslich ist, so bewirkt es, in grösserer Menge angewendet, eine Erhöhung des specifischen Gewichtes und des Siedepunktes der Färbelösung; es kann schon dadurch bei gewissen Farblösungen von einigem Nutzen sein. Die Schattirung eines Anilinviolett z. B. kann dadurch röthlich oder bläulich gemacht werden, je nach der Temperatur des Färbebades.

Das Glaubersalz wird zuweilen einem Färbebad für Wolle zugesetzt, um den Farbstoff weniger löslich zu machen, so dass dieser nur allmählich, wie er sich löst, von der Wolle angezogen wird.

Zuweilen kann es beim Färben zusammengesetzter Nuancen nothwendig oder bequem sein, einem sauren Färbebade solche Farbstoffe zuzusetzen, deren Färbekraft durch die Anwesenheit von Säuren wirklich vermindert wird, wie Orseille, Fuchsin, Rothholz etc. In solchen Fällen bringt ein Zusatz von Natriumsulfat zu dem Färbebade die Wirkung hervor, dass dieses besser färbt, da das Salz durch Verbindung mit der freien Schwefelsäure zur Bildung von Natriumbisulfat die Säure des Bades abzustumpfen strebt. Wird das Zusetzen des Natriumsulfates regulirt, so kann man dadurch sogar die Schnelligkeit bestimmen, mit der die Wolle solche Farbstoffe aufnehmen soll und hat darin ein Mittel zum Nuanciren. Um übermässiges Filzen in Wollgarn oder Zeug zu verhindern, kann eine auf diese Weise vorgenommene Nuancirung in der That vortheilhafter sein, als wenn man das Gewebe öfters aus dem Bade herausnimmt um frischen Farbstoff zuzusetzen. Sollte man zufälliger Weise einen Ueberschuss an Farbstoff zugesetzt haben, so wird ein weiterer Zusatz von Schwefelsäure den Fehler gut machen. Ein ähnliches Beispiel liefert das Färben von rothen, braunen

und grauen Nuancen auf mit Kaliumbichromat gebeizte Wolle, wo Blauholz oder Rothholz in geringer Menge angewendet werden. Um zu verhindern, dass diese Farbhölzer ihre Farbe zu rasch abgeben und dadurch ungleich färben, kann man entweder ein grosses Quantum Glaubersalz von Anfang an zusetzen, oder zuerst etwas Schwefelsäure und nachher allmählich Natriumsulfat. Nach der ersten Methode erreicht man die nur allmähliche Auflösung des Farbstoffes; nach der zweiten wird dessen Färbekraft vermindert und erst auf Zusatz des Natriumsulfates entwickelt.

Beispiele des Verhinderns einer zu raschen und daher ungleichen Färbung durch Anwendung von Natriumsulfat liefert das Färben mit Indigocarmin, Azoscharlach und anderen sauren Farben.

212. **Bastseife.** Dies ist die seifige Flüssigkeit, die angewendet wurde, um den Seidenleim aus roher Seide vor dem Färben zu entfernen. Es ist daher eine schwach alkalische, mehr oder weniger concentrirte Lösung von Seidenleim. In der Seidenfärberei leistet dieselbe fast die gleichen Dienste, wie Natriumsulfat in der Wollfärberei, besonders bei Anwendung von Theerfarben. Wird die Flüssigkeit dem Färbebade in passender Menge zugesetzt, so wird dadurch ein langsameres und gleichförmigeres Anziehen des Farbstoffes von der Seide bewirkt. Auch erhält ein solcher Zusatz den Glanz der Seide. Ein Ueberschuss davon wirkt dagegen sehr schädlich, da dadurch Farbstoff verschwendet und der Glanz der Seide zerstört wird. Als passende Menge für die meisten Fälle kann man 50 bis 100 Cubikcentimeter Bastseife auf 1 Liter Färbebadlösung nehmen.

Ist Bastseife nicht erhältlich, so lässt sich solche mit mehr oder weniger Erfolg durch eine Lösung von Seife und Gelatine ersetzen.

METHODEN UND VORRICHTUNGEN ZUM FÄRBEN.

XII. Das Färben der Baumwolle, Wolle und Seide.

213. **Methoden der Baumwollfärberei.** Wegen der geringen Anziehungskraft der Cellulose für die meisten Farbstoffe besteht das Verfahren beim Baumwollfärben gewöhnlich in den zwei Operationen des Beizens und des Färbens.

In der Regel sind diese Operationen vollständig von einander verschieden und werden in der gegebenen Ordnung nach einander ausgeführt. Dies ist entschieden das rationellste Verfahren; dasselbe liefert die besten Resultate, sowohl in Hinsicht auf Glanz und Tiefe der Farbentöne, als auch auf Echtheit gegen Waschen, Seifen etc.

In einigen Fällen wird die „Einbad"-Methode angewendet, d. h. das Färben in einem einzelnen Bade, das die Beize und den Farbstoff zugleich enthält, z. B. Kupfersulfat und Blauholz beim Schwarzfärben. Das Verfahren wird indessen keineswegs allgemein angewendet, denn obschon dasselbe Zeit und Mühe erspart, so liefert es doch nie so gute Resultate wie die erstgenannte Methode. Zu Küpenblau, Anilinschwarz und dergleichen, die keiner Beize bedürfen, ist selbstverständlich nur ein einzelnes Bad nothwendig.

Nach einer anderen, häufig angewendeten, aber keineswegs befriedigenden Methode wird die Baumwolle vorerst mit einer Lösung des Farbstoffes gesättigt, und hierauf in einem separaten Bade gebeizt, wie dies bei gewissen Blauholzschwarzfarben geschieht. Diese Methode lieferte stets blasse Farben, da das Absorptionsvermögen der Baumwolle zu gering ist, um die nöthige Menge Farbstoff aufnehmen zu können. Die Operationen müssen daher mehrmals wiederholt, oder es müssen sehr concentrirte Farblösungen angewendet werden, um ein befriedigendes Resultat zu erhalten. Das Princip des Verfahrens liegt darin, dass sich auf der Faser mehrere Schichten einer Körperfarbe, nämlich einer Verbindung von Farbstoff und Beize, niederschlagen, und zwar sehr oberflächlich, so dass die nach dieser Methode erzielten Farben sich beim Reiben oder Waschen nie so echt verhalten wie die nach der erstgenannten Methode erzielten.

Zuweilen jedoch, wie z. B. beim Braunfärben mit Catechu, ist die letztgenannte Methode die beste; in diesem Falle hat nämlich die Baumwolle eine stärkere Anziehungskraft auf das active Princip des Catechu, das in dem ersten Bade als Farbstoff angewende wird, und absorbirt dasselbe in grosser Menge. Das in dem zweiten Bade gelöste Kaliumbichromat wirkt eher wie ein Oxydationsmittel als wie Säure.

214. Operationen etc. beim Färben der Baumwolle. Die Baumwolle wird in allen Stufen ihrer Verarbeitung gefärbt: in der Form von ungesponnener (loser) Baumwolle, von Garn oder Faden, in Strähnen oder in der Kette (Zettel), sowie in der Form von Baumwollzeug (Kattun, Calico).

Am häufigsten wird die Baumwolle in der Form von Garn oder Zeug gefärbt; seit einigen Jahren ist aber auch rohe Baumwolle in ausgedehntem Maasse gefärbt worden, um dieselbe mit gefärbter Wolle zu mischen, ehe das Krempeln ausgeführt wird. Wirklich befriedigende Farben, die den später folgenden Reinigungs- und Walkoperationen, die mit den Wollstoffen vorgenommen werden, zu widerstehen vermögen, sind aber auf diesem Wege nur in einigen besonderen Fällen darstellbar, so z. B. bei Anilinschwarz und Catechubraun.

Soll die Baumwolle in hellen Nuancen gefärbt werden, so muss sie in jeder Form vollständig gebleicht sein. Um bei dunkeln Farben eine gleichmässige Färbung zu erzielen, genügt es, die Baumwolle vorher gut in Wasser auszukochen, besonders wenn letzteres einen Zusatz von Soda erhält.

Ungesponnene Baumwolle wird durch ein solches vorausgehendes Kochen leicht klumpig, und man unterlässt daher diese Operation gewöhnlich; auf Baumwollgarn aber wird sie immer angewendet. Vom Baumwollzeug muss mindestens alles Schlichtematerial entfernt werden, selbst wenn ein ferneres Bleichen nicht stattfindet.

Es ist eine vorherrschende Ansicht, dass die Baumwolle nur in der Kälte gefärbt werden solle; dieselbe ist aber durchaus irrthümlich. Wo nämlich die nöthige Beize sich in vollkommen unlöslicher Form auf der Faser festsetzt, ist das Kaltfärben nicht zu empfehlen, ausser wenn eine hohe Temperatur den Glanz der Färbung zerstören würde. Kaltes oder lauwarmes Färben wird angewendet, wenn die angebrachte Beize mehr oder weniger löslich ist; wenn z. B. nur Gerbsäure benutzt wird, oder wenn der Farblack in warmem Wasser löslich ist. In einigen Fällen ist die Anwendung einer hohen Temperatur durchaus nothwendig, wenn nämlich der angewendete Farbstoff nicht sehr löslich ist, wie das z. B. mit Alizarin der Fall ist.

Die verschiedenen Verfahrungsweisen zur Herstellung einer gleichmässigen Färbung sind in den Bemerkungen zum Wollfärben (siehe unten) angeführt.

215. Ungesponnene Baumwolle. *Färbeapparate.* Der zum Färben roher Baumwolle benutzte Kessel ist dem für lose Wolle angewendeten ganz ähnlich (S. 191). Das Kochen auf freier Flamme wird aber selten oder nie angewendet. Viele neue Einrichtungen sind in letzter Zeit vorgeschlagen und patentirt worden, deren Ausführbarkeit aber noch praktisch bewiesen werden muss, wie z. B. die der Vacuumapparate.

Waschmaschinen. Das Waschen der rohen Baumwolle kann mittelst der Waschmaschine für Rohwolle ausgeführt werden.

Ein Ueberschuss von Wasser wird entfernt, indem man die Baumwolle zwischen einem Paar Quetschcylindern durchgehen lässt, oder auch mittelst der Centrifugalmaschine (Hydroextractor).

Trockenapparate. Rohe Baumwolle kann in dem zum Trocknen der Rohwolle beschriebenen Apparate getrocknet werden.

216. Baumwollgarn. *Färbemaschinen.* Beim Strähnfärben ist es

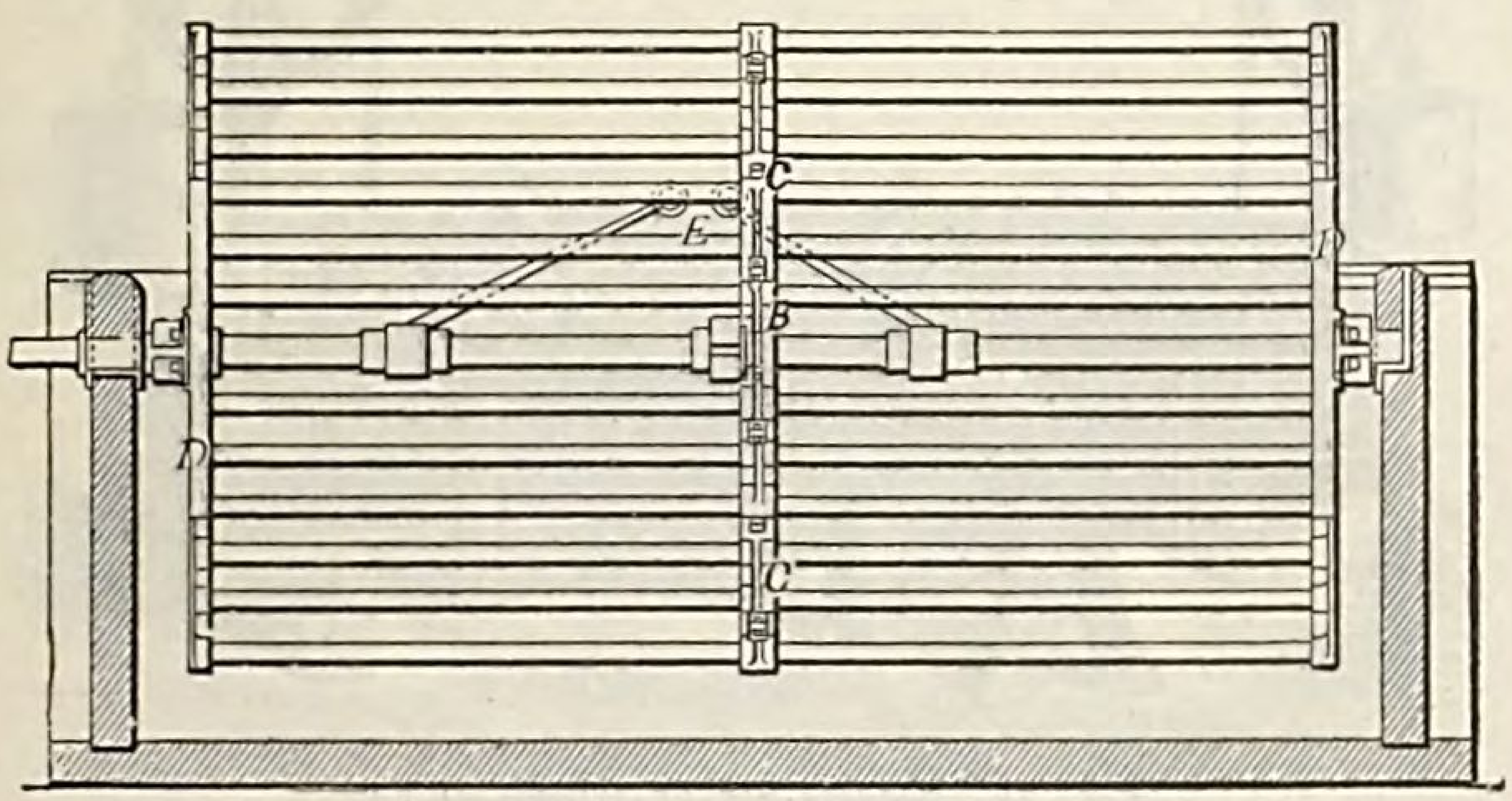


Fig. 48. Strähnfärbemaschine.

am einfachsten, die Strähne in der Färbeflüssigkeit mit der Hand zu bearbeiten, auf dieselbe Weise wie man mit Wollgarn verfährt.

Kommen grosse Mengen eines besonderen Farbstoffes, z. B. Türkischroth, Blauholzschwarz, Indigoblau zur Anwendung, so sind Färbemaschinen fast unumgänglich nothwendig.

Fig. 48 und 49 stellen eine vorzügliche, von A. Wilson, Paisley construirte Maschine dar.

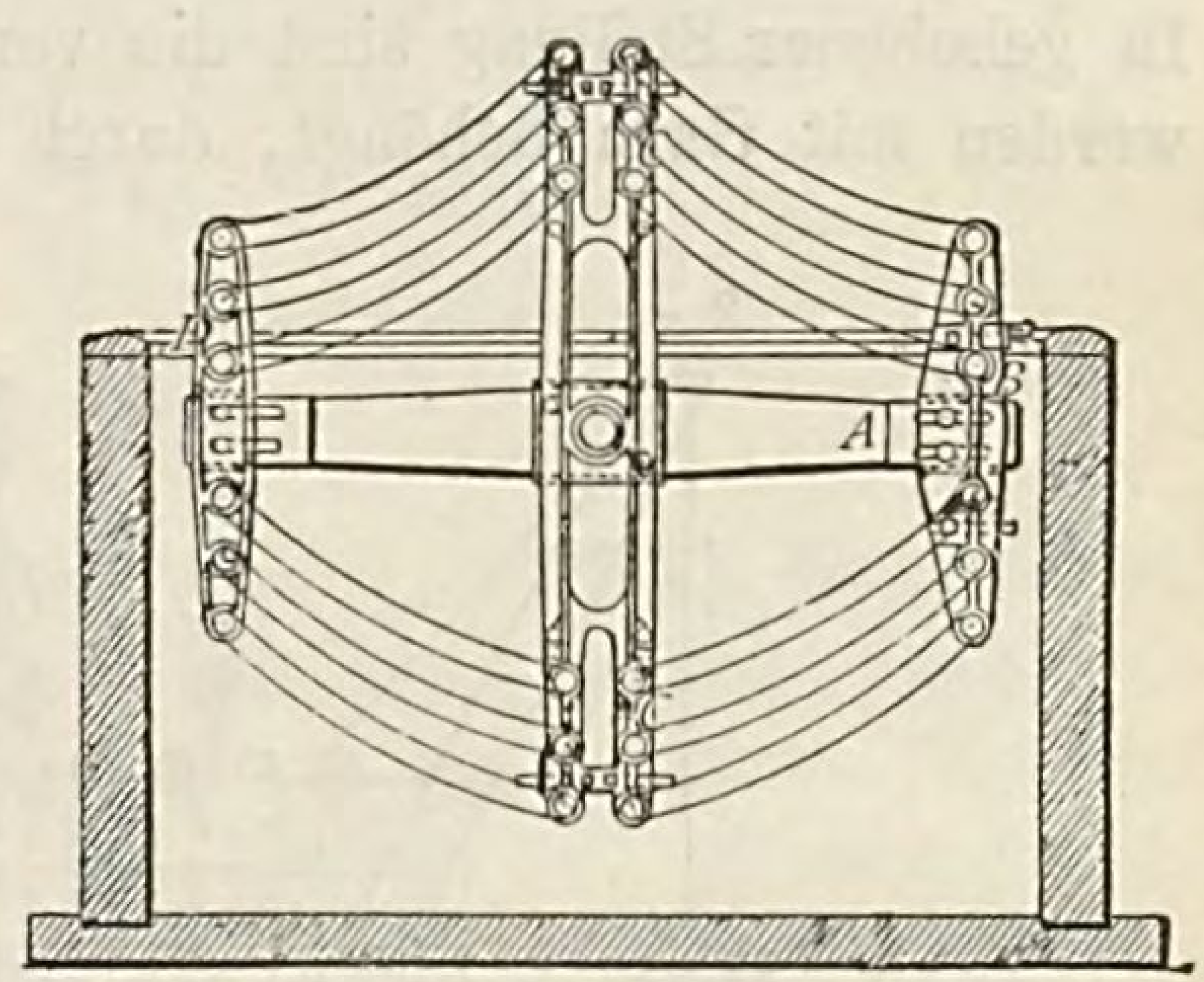


Fig. 49. Durchschnitt von Fig. 48.

Dieselbe besteht aus einem gewöhnlichen, rechtwinkeligen, hölzernen Färbebottich mit einem vierarmigen Haspelgerüste, an dem die Stangen, nachdem sie mit Garn behangen worden, aufgelegt werden können.

Beim Anfüllen der Maschine wird der Arm A aufrecht gestellt, der bewegliche Theil B von dem Querstück weggehoben und der um eine Angel drehbare Theil bei C zurückgedreht. Die Garnsträhne werden je auf ein Paar leichtere hölzerne Stäbe angehängt; diese werden sodann in die Ausschnitte bei B und C eingelegt und befestigt, indem man die beweglichen Theile wieder in ihre richtige Lage bringt. Der Haspel wird sodann gedreht und dessen zweite Hälfte auf ähnliche Weise angefüllt. B stellt die Anordnung von Ausschnitten mit beweglichen Deckeln im centralen Theile des Haspels dar, D diejenige an den Enden, wo keine beweglichen Theile nothwendig sind, da die Stäbe

einfach in die dazu passenden Ausschnitte eingestossen werden. Wenn das Färben vollendet ist, so wird der Haspel sammt dem Garne mittelst eines Krahns an den Ringen E aus der Färbekufe herausgehoben und zum Zweck des Waschens in eine andere Kufe eingesenkt, etc.

Eine andere Strähnfärbemaschine, von E. Boden construirt, ist in Fig. 50 in ihrer Hinteransicht abgebildet.

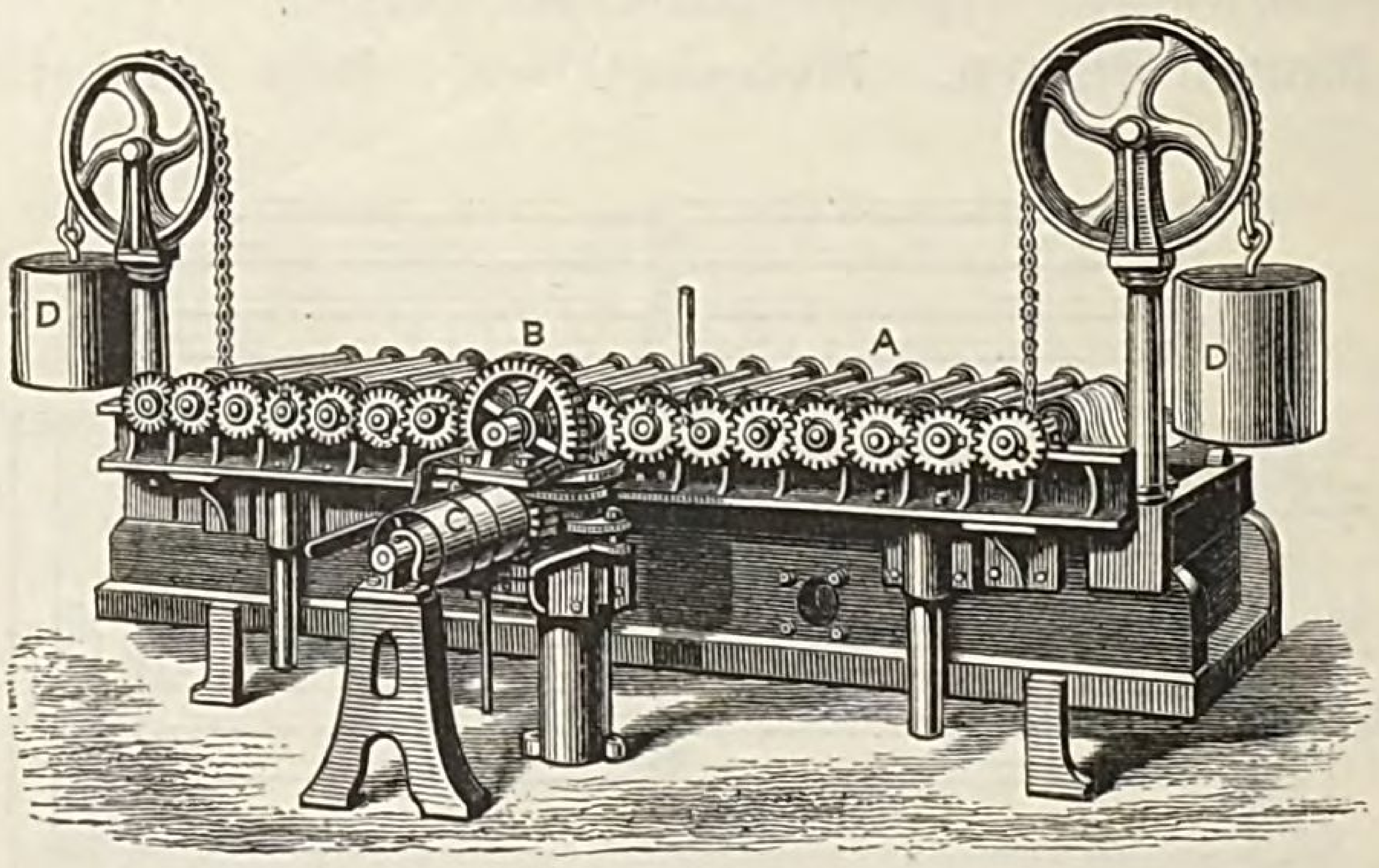


Fig. 50. Boden's Strähnfärbemaschine.

Dieselbe besteht aus einem hölzernen Färbekasten, nebst einem leichten eisernen Rahmen mit einer Reihe von Spulen A, die an dem einen Ende durch Zahnräder mit einander in Verbindung stehen. Der Rahmen mit den Spulen ist mit Hilfe grosser Gegengewichte D leicht zu heben und zu senken, was mittelst einer hydraulischen Presse im Centrum bewirkt wird. In gehobener Stellung sind die vorderen Enden der Spulen frei, und diese werden mit Garn behängt; durch Senken des Rahmens werden die Strähne

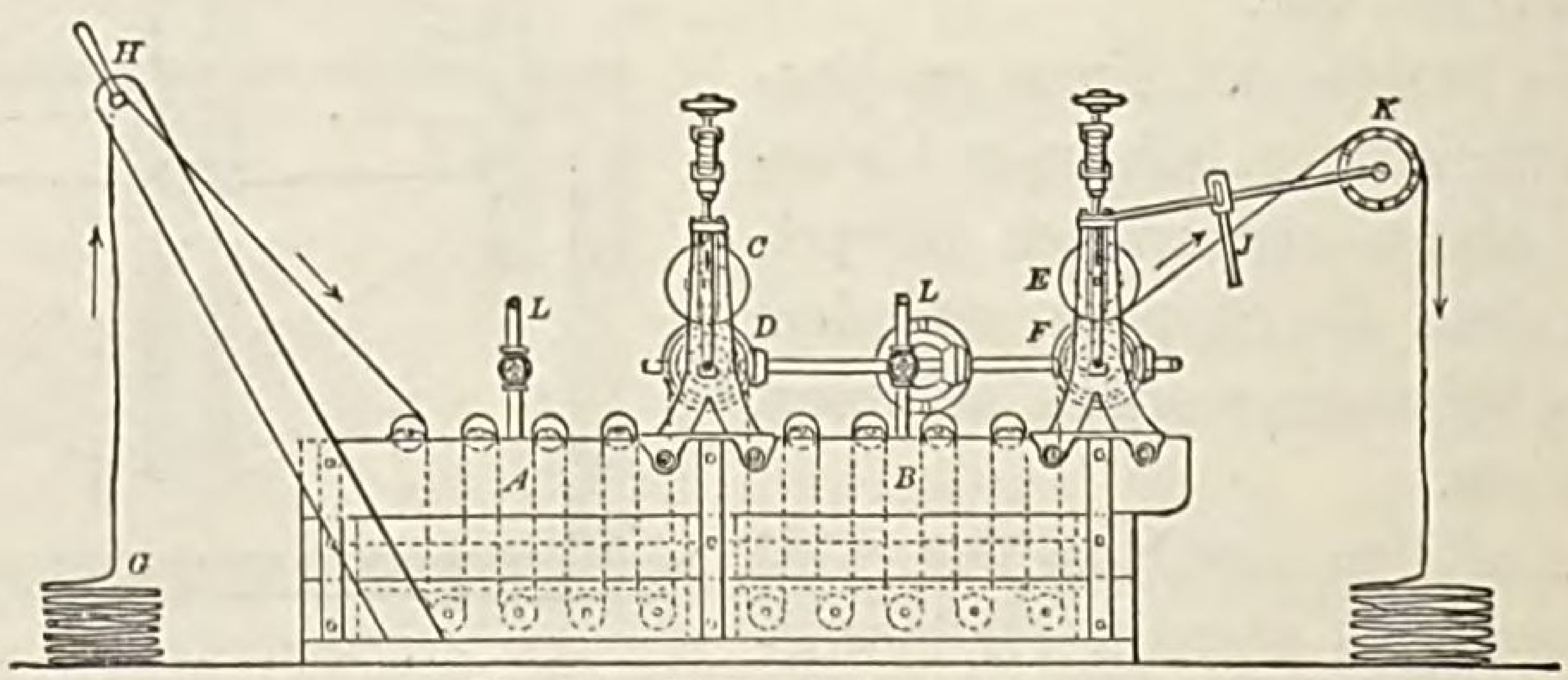


Fig. 51. Kettenfärbemaschine.

in die Färbeflüssigkeit eingetaucht. Mittelst der Scheiben bei C wird dem grossen Zahnrade B eine abwechselnde, vorwärts und rückwärts rotirende Bewegung mitgetheilt, die sich durch die Zahnräder auf sämmtliche Spulen ausdehnt. Diese abwechselnde Bewegung ist nothwendig, um das Garn offen zu halten und Verwicklungen desselben zu verhindern.

Beim Färben von Baumwollgarn in der Kettenform (Zettel) benutzt man eine ähnliche Maschine, wie die in Fig. 51 dargestellte.

In ihrer einfachsten Form, d. h. mit nur einem Kasten, besteht dieselbe aus einem rechteckigen, hölzernen Färbetroge A, der unten und oben mit einer Reihe hölzerner Walzen und an einem Ende mit einem Paare Quetschcylindern versehen ist. Die Figur zeigt eine Maschine mit zwei Trögen, eine Verdoppelung der einfachen Maschine. Sechs bis acht Ketten G, die bei H mittelst Leitzapfen von einander getrennt gehalten werden, werden neben einander in der angedeuteten Richtung durch die Tröge A und B durchgeführt. Die Quetschcylinder C D verhindern so gut als möglich das Hinüberführen der Flüssigkeit aus A in den Trog B, der eine von der ersten verschiedene Flüssigkeit enthält. Beim Heraustreten des Garnes aus der Maschine wird ein Ueberschuss von Flüssigkeit durch die Quetschcylinder E F entfernt, wodurch das Trocknen des Garnes er-

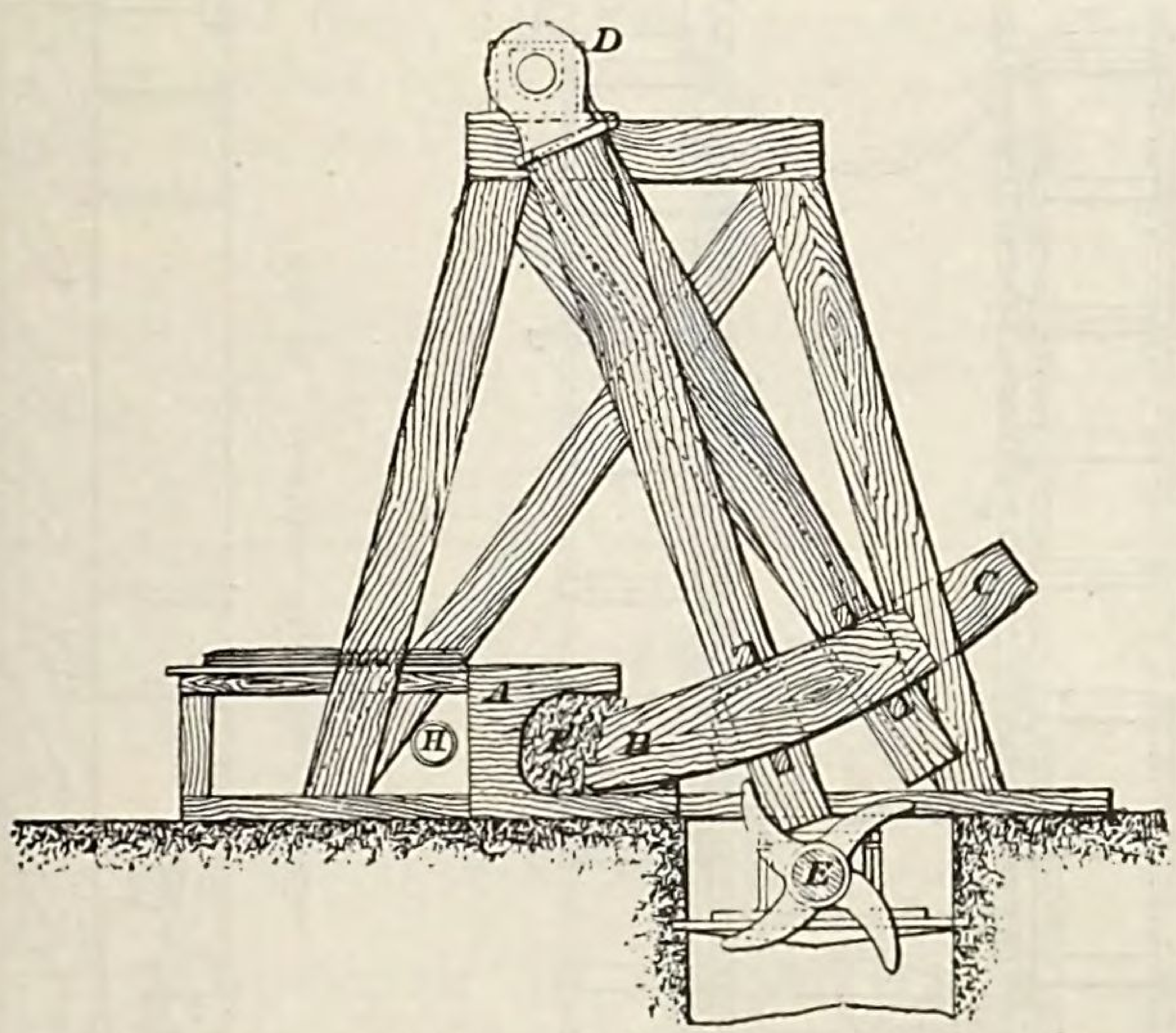


Fig. 52. Waschstampfe.

leichtert wird. Bei J werden die Ketten wieder mittelst Leitzapfen von einander getrennt und durch die Walze K aus der Maschine weggezogen. Die Dampfröhren L L dienen zur Erwärmung der angewendeten Lösungen. Einige Maschinen, z. B. solche, die zum Färben von Blauholzschwarz dienen, haben bis auf sechs Tröge, wovon jeder eine verschiedene Flüssigkeit enthält, die zum Beizen, Färben, Waschen etc. dient. Die ganze Maschine ist besonders dazu eingerichtet, um die verschiedenen Operationen continuirlich zu machen.

Waschmaschinen. Eine Waschmaschine von sehr alter Form ist die sogenannte Waschstampfe (Fig. 52). Dieselbe besteht aus einem starken hölzernen oder eisernen Kasten A von besonderer Form, der die Bündel des zu waschenden Garnes aufnimmt. Zwei schwere hölzerne Klöppel B und C, die bei D lose aufgehängt sind, werden durch die Kammzähne an dem Wellbaum E nach einander gehoben und so auf das Garn fallen ge-

lassen, dass dessen Lage stets verändert wird. Eine durchbohrte Röhre versieht den Trog mit einer Fülle von Wasser.

Eine der besten neueren Waschmaschinen, nämlich die von der Firma Duncan Stewart & Co., Glasgow, ist in Fig. 53 und 54 dargestellt. Dieselbe besteht in einem U-förmigen, hölzernen Troge E mit einer Reihe strah-

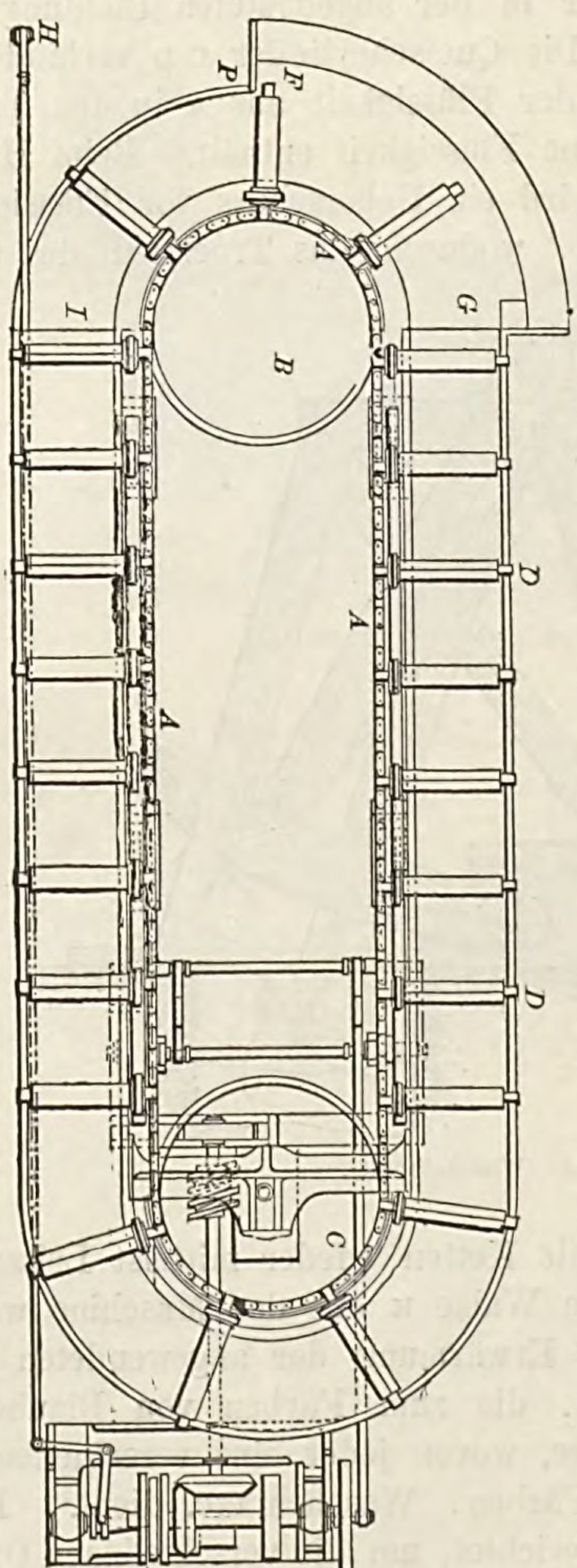


Fig. 54. Grundriss von Fig. 53.

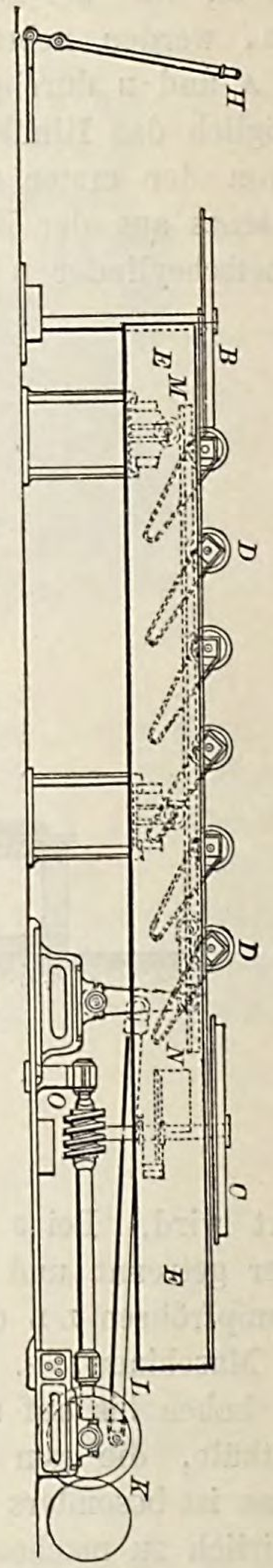


Fig. 53. Schottische Strähnwaschmaschine.

liger, horizontaler Arme D D, die mit einem Ende unmittelbar auf dem oberen Rande aufliegen, mit dem anderen Ende aber in gleichen Distanzen an eine endlose Kette A befestigt sind, welche um die grossen Scheiben B und C herumführt. Ueber die quadratförmigen Spulen der Arme werden die Garnsträhne gehängt und dieselben drehen sich lose um ihre Achsen. An dem Ende nächst der Kette trägt jede Spule eine feste Scheibe. Den

Schienen M N, auf denen diese Rollen ruhen, wird mittelst der Leitstange L eine energische Hin- und Herbewegung mitgetheilt, so dass die Rollen rasch abwechselnd vorwärts und rückwärts rotiren, wodurch die Aufhängestelle der Garnsträhne sich verändert. Durch die Umdrehung der grossen Scheiben B und C wird der Kette und zugleich den radialen Armen eine continuirlich fortlaufende Bewegung in der Richtung D G P mitgetheilt. Bei den Punkten G und I ist der Trog von dem Halbkreise abgeschlossen; bei G tritt frisches Wasser ein, während das beschmutzte Wasser bei I abläuft. Beim Vorbeigehen der Arme bei den Stellen G und F werden die gewaschenen Strähne abgenommen und sofort durch andere, zum Waschen bereit gehaltene ersetzt. Diese treten bei I in den Trog, in dem sie sich in einer dem Laufe des Wassers entgegengesetzten Richtung bis zum Austrittspunkte G herumbewegen. Die freien, nicht weiter unterstützten Enden der Arme senken sich stark zwischen den Punkten G und F, werden aber durch eine ansteigende Leitschiene von P bis I wieder in horizontale Lage gebracht.

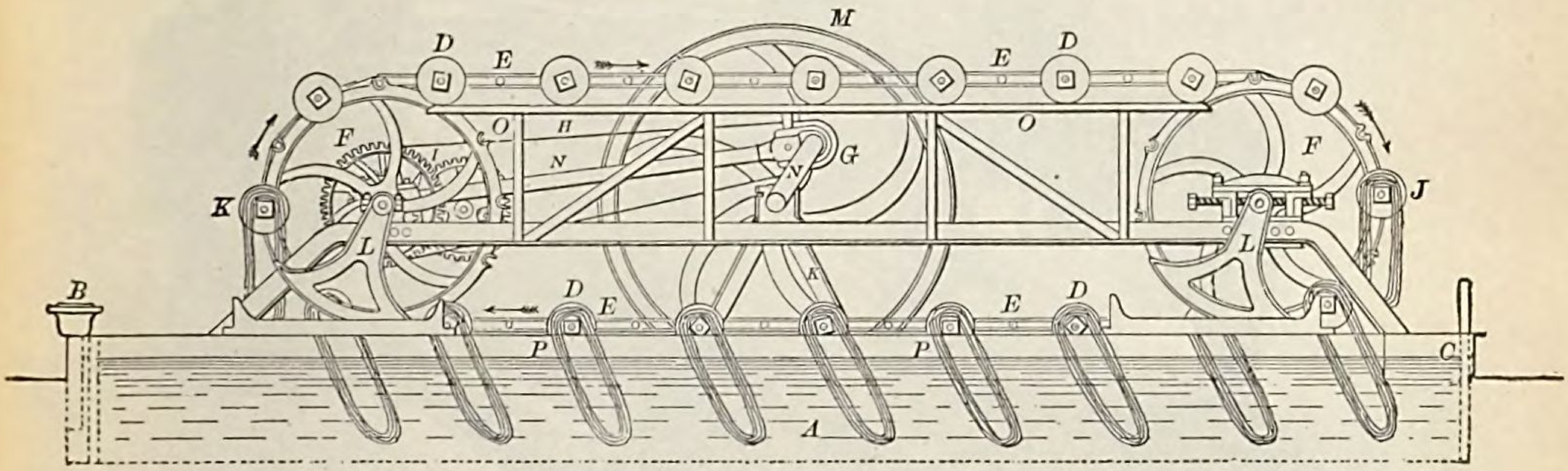


Fig. 55. Strähnwaschmaschine von A. Weser.

Die Bewegung wird durch das Rad K mitgetheilt. Der Hebel H dient dazu, die Maschine in Gang zu setzen oder abzustellen. Die Maschine wird gross genug construirt, um die Strähne nach einer einzigen Circulation durch den Trog vollständig auszuwaschen. Die ganze Operation ist in der That eine ununterbrochene.

Eine andere vorzügliche Strähnwaschmaschine ist die von A. Weser in Elberfeld (Fig. 55) construirte.

Diese Maschine besteht aus einer Cisterne A mit Wassereinlauf bei B und Auslauf bei C. Unmittelbar über der Cisterne läuft um zwei grosse verticale Scheiben F ein endloser Riemen oder eine Kette E, woran eine Reihe beweglicher Spulen von Messing befestigt ist. Die Kette wird durch das Treibrad G, den endlosen Riemen H und die Zahnräder I bewegt.

Die Garnsträhne werden bei J an die Spulen gehängt und von den unteren Spulen fortgeführt, so dass sie zum Theil in das Wasser der Cisterne A eintauchen. Bei K werden die Strähne, die nun vollständig gewaschen sind, abgenommen, und die leeren Spulen werden oberhalb an das Ende J zurückgeführt. Während des Vorwärtsschreitens der Garnsträhne werden

diesen fortwährend starke und plötzliche Vorwärts- und Rückwärtsbewegungen mitgetheilt, da das ganze System, aus den zwei grossen Rädern F, dem endlosen Riemen E und den Spulen bestehend und auf den Wiegen L aufliegend oder sonst entsprechend unterstützt, mittelst des Schwungrades M und der Leitstange N vorwärts und rückwärts getrieben wird. Da die inneren Rollen der Spulen bei O und P auf Leitschienen ruhen, so verursacht jede Hin- und Herbewegung des Riemens auch in den Spulen eine schnell abwechselnde Umdrehung nach rechts und links. Die Gesammtwirkung der gleichzeitigen, fortschreitenden, rotirenden und hin- und hergehenden Bewegungen ist ein schnelles und wirksames continuirliches Waschen des Garnes.

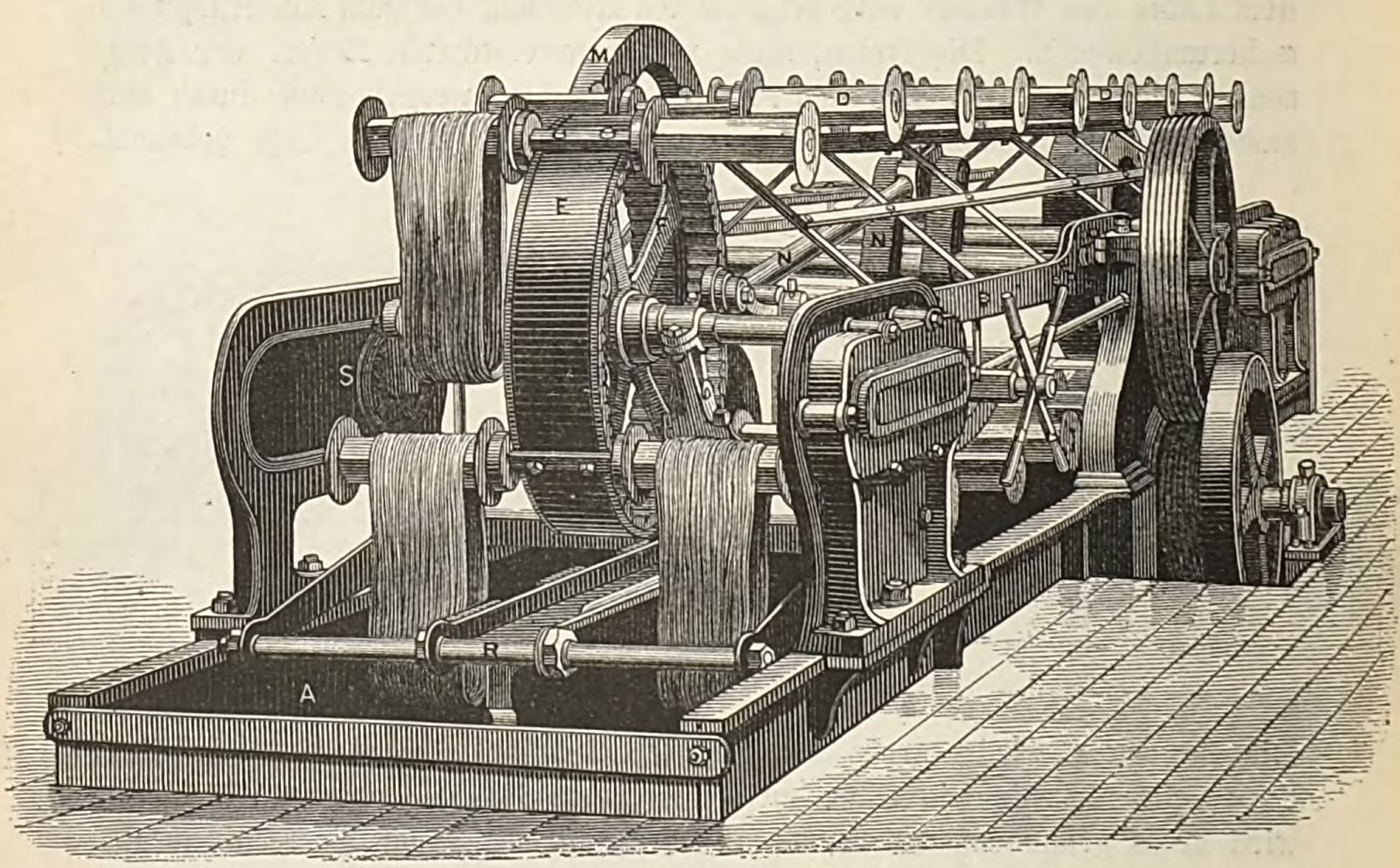


Fig. 56. Perspectivische Ansicht von Fig. 55.

Fig. 56 ist eine perspectivische Ansicht dieser Maschine mit geringen Modificationen: das centrale System von Spulen, Scheiben etc. wird mittelst des Gerüstes R unterstützt und bewegt sich auf den Rädern bei S vorwärts und rückwärts, anstatt auf Wiegen.

Beide Maschinen ahmen die Manipulationen beim Waschen eines Strähnes durch die Hand auf überraschende Weise nach.

Ein Ueberschuss von Wasser wird aus nassem Garn am besten entweder mittelst der Centrifuge (Fig. 72) oder der hydraulischen Presse (Fig. 90) entfernt.

Trockenmaschinen. Um Baumwollgarn zu trocknen, bringt man dasselbe, an Stangen oder Stäben aufgehängt, in grosse, gut ventilirte Räume, oder auch in Oefen, die mittelst Dampfröhren erwärmt werden.

Fig. 57 zeigt eine continuirliche Strähntrockenmaschine der Firma Tulpin frères in Rouen. Dieselbe besteht aus einer geschlossenen hölzernen oder eisernen Kammer A B, die an beiden Enden mit Oeffnungen zum Ein- und Austritt des Garnes versehen ist. Der Raum der Kammer wird mit Hilfe der Dampfröhren G erwärmt und enthält Ventilationsflügel H zur Bewegung der erwärmten Luft. Ein oben angebrachter Ventilator zieht die feuchte Luft ab und verursacht so den Eintritt von frischer Luft in die Kammer.

Eine endlose Kette C geht in einer Zickzacklinie durch das Innere der Kammer und unterstützt die Enden der Stäbe, an denen die Garnsträhne aufgehängt sind. Das nasse Garn wird an dem einen Ende E der Kammer eingeführt und am anderen Ende D in trockenem Zustande abgenommen.

Ein kleiner Dampfmotor F liefert die zur Bewegung der endlosen Kette nothwendige Kraft.

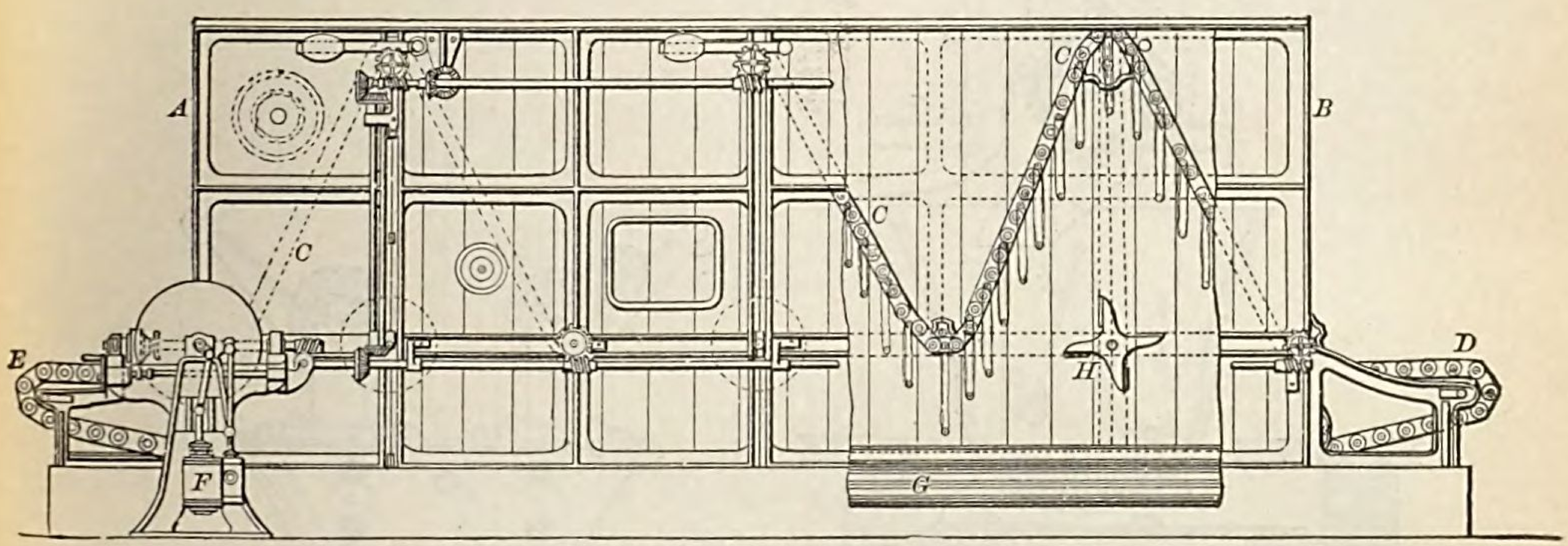


Fig. 57. Continuirliche Strähntrockenmaschine.

217. Baumwollzeug. *Färbemaschinen.* Baumwollzeug oder Kattun wird in einem hölzernen oder gusseisernen Färbetrog gefärbt, über dem ein Drehkreuz angebracht ist (Fig. 74). Der Trog ist der Länge nach durch eine durchlöcherte Scheidewand abgetheilt, die unten offen ist, damit die Stücke frei darunter weggeführt werden können. Die Stücke werden mit den Enden aneinander genäht und in Form endloser Riemen von dem Drehkreuz fortwährend in der gleichen Richtung fortgezogen. Eine Reihe hölzerner Leitzapfen, welche die verschiedenen Stücke von einander trennen, verhindert die Verwickelung derselben.

Fig. 58 zeigt einen verticalen Durchschnitt der Spiral-Färbemaschine von Mather u. Platt, die in der Zeugdruckerei vielfach benutzt wird.

A ist der gusseiserne Färbetrog, B der darunter liegende Abzugskanal, C das Drehkreuz, D eine durchlöcherte, durch den Trog führende Dampfröhre; E die Mittel- oder Scheidewand, F die Leitschiene für die Zapfen zur Verhinderung von Verwickelungen, G G Handhaben und Griffe zum Anlassen oder Abstellen des Drehkreuzes; H ist das Dampfventil.

Dreissig bis vierzig an den Enden zusammengenähte Stücke werden an dem einen Ende des Troges eingeführt, über das Drehkreuz geleitet und spiralförmig durch die Flüssigkeit weiter geführt, bis das andere Ende des Troges erreicht ist. Nachdem man das Vorderende des Zeuges über das Drehkreuz auf die vordere Seite gebracht hat, wird dasselbe unter einer kleinen Walze weggezogen und horizontal hinter die Zeugschichten unter eine zweite Walze geleitet, die sich am Eintrittsende des Troges befindet, wo man es endlich an das Ende des letzten Stückes annäht. Auf diese Weise erhält man ein langes, endloses Band, das allmählich spiralförmig den ganzen Trog durchläuft, und zwar ohne Streckung, da immer einige Meter

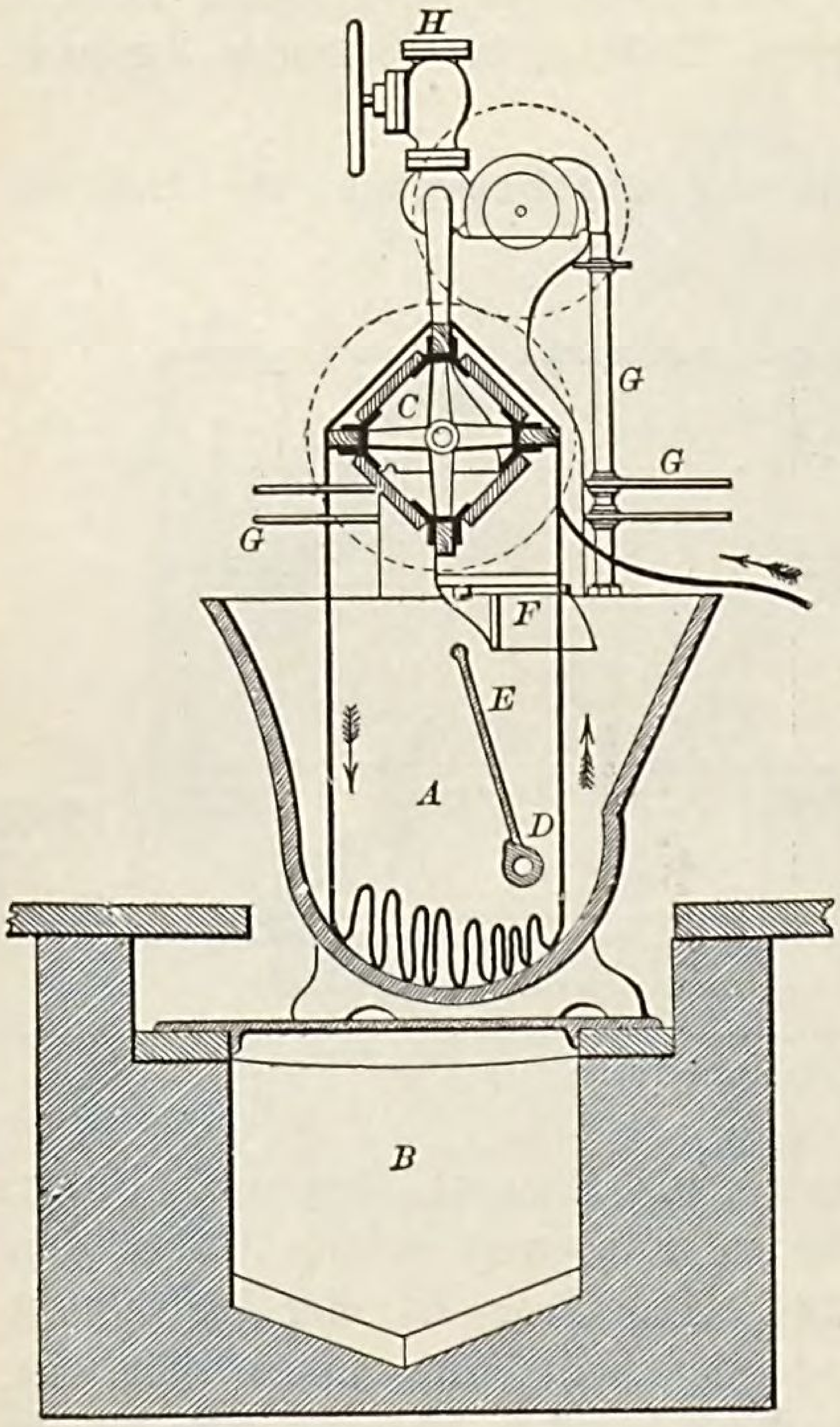


Fig. 58. Spiral-Färbemaschine.

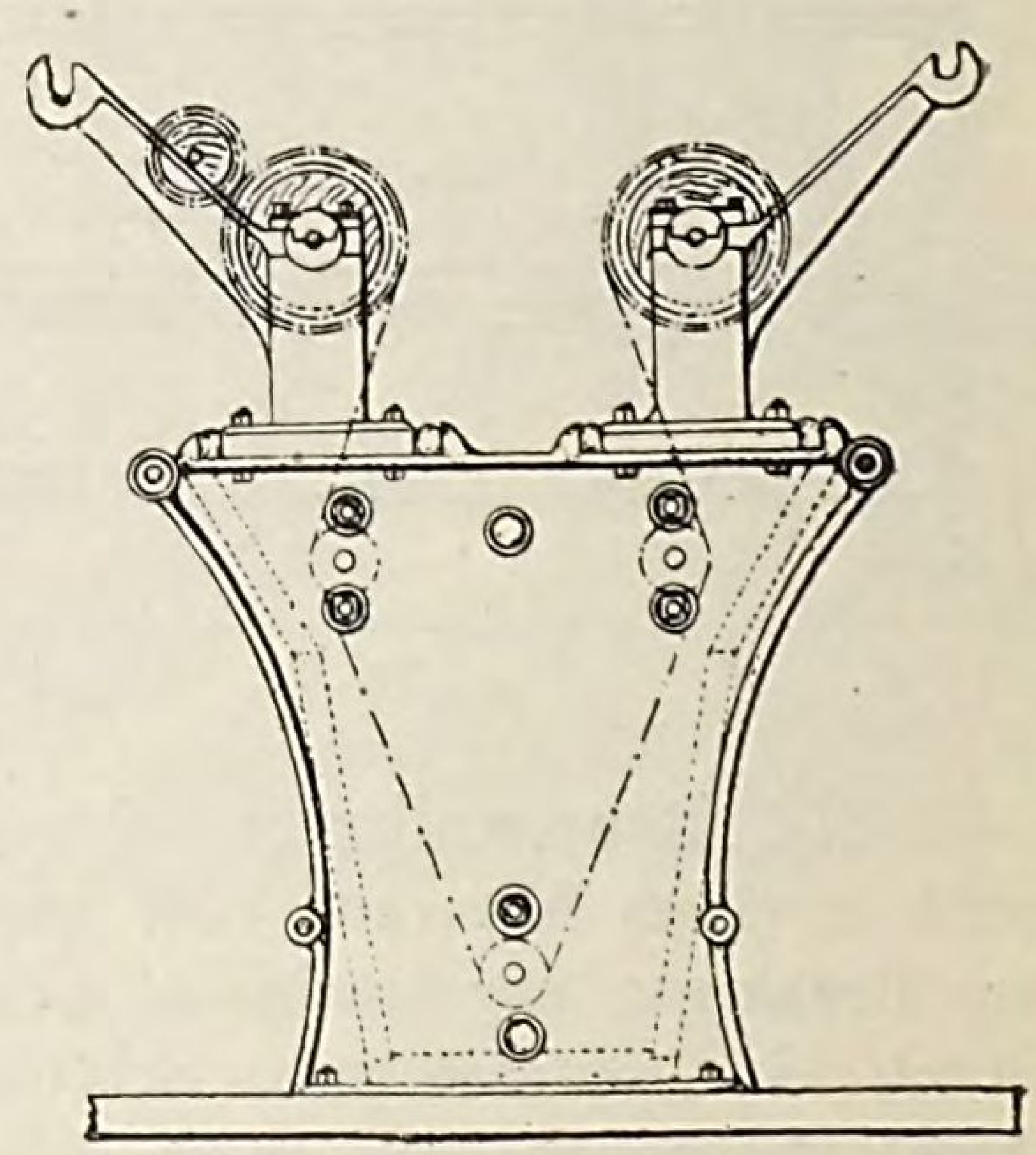


Fig. 59. Englische Jigger-Färbemaschine.

schlaffen Zeuges in der Windung jeder Spirale vorhanden sind. Man wendet dieses Verfahren an, um eine möglichst gleichmässige Färbung zu erzielen.

Eine ganz verschiedene Färbemaschine ist der sogenannte „Jigger", der beim Färben von baumwollenem Futterzeug, Halbstoffen etc. vielfach benutzt wird. In dieser Maschine (Fig. 59) werden die Stücke in offener Breite gefärbt. Dieselbe besteht aus einem hölzernen Färbetrog, über dem zwei Walzen angebracht sind, deren Stützen schiefe Arme tragen, damit eine lose Walze gegen die Walzen mit befestigten Achsen rotiren kann. Angenommen, man habe 5 Stücke zu je 75 Meter zu färben, so werden die-

selben in offener Breite mit den Enden aneinander genäht und auf eine freie Walze aufgewunden. Diese wird auf einen der schiefen Arme gelegt, das Ende des Zeuges durch die Flüssigkeit nach unten und unter einer dort angebrachten Walze wieder nach oben geleitet, um auf der festen Walze auf der entgegengesetzten Seite der Maschine aufgewunden zu werden. Nachdem die ganze Länge des Materials die Färbeflüssigkeit durchlaufen hat, wird die Bewegung umgekehrt; die Stücke werden nun wieder durch die Flüssigkeit geleitet, um auf der gegenüberliegenden festen Walze aufgerollt zu werden. Auf diese Weise gehen die Stücke meh-

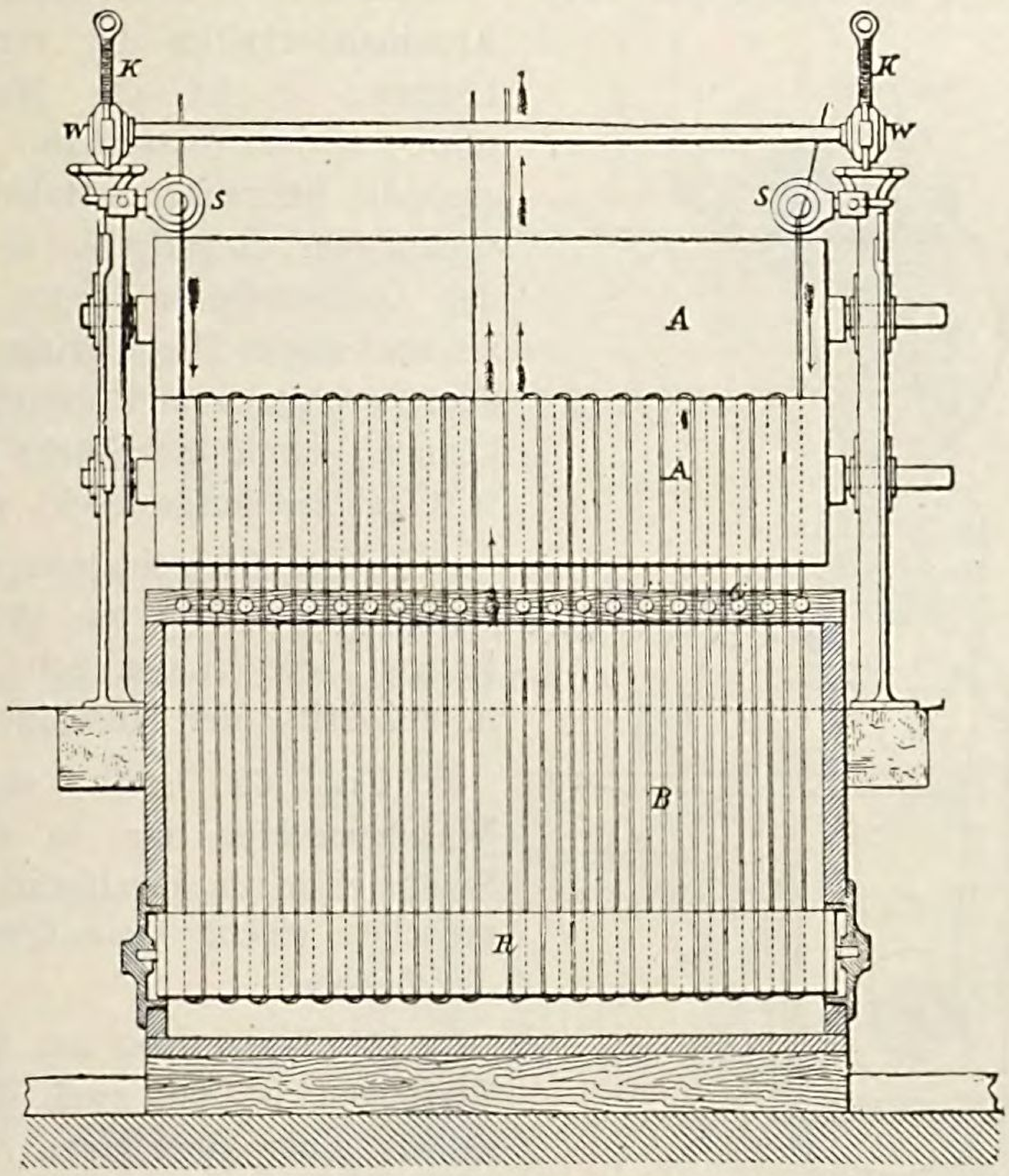


Fig. 60. Waschmaschine für Baumwollzeug.

rere Male hin und her, und erst beim letzten Male, d. h. wenn sie genügend gefärbt sind, werden dieselben wieder auf der einen oder anderen der losen Walzen aufgerollt. In der zweckmässigsten Einrichtung, nämlich der von Glover, findet die Umkehrung der Bewegung automatisch statt.

Waschmaschinen. Es giebt zahlreiche Formen von Waschmaschinen für Baumwollzeug. Die älteste Einrichtung, der man noch hie und da begegnet, ist wohl das „Waschrad". Dasselbe besteht aus einer grossen hohlen, hölzernen Trommel, welche innen in vier Abtheilungen getheilt ist, jede mit einer Oeffnung zur Einführung des Materials. Durch angebrachte Spalten dringt das Wasser in Strahlen in das Innere der Trommel, während das beschmutzte Wasser durch zahlreiche in der Peripherie ange-

brachte Löcher austritt. In jede Abtheilung der Trommel bringt man ein oder zwei Stücke, die sodann durch die Umdrehung der Trommel von einer Seite auf die andere geworfen werden.

In Fig. 60 und 61 ist eine Waschmaschine dargestellt, die in der Bleicherei ausgedehnte Anwendung findet und den Namen „Clapot“ führt. Dieselbe besteht aus einem Wassertrog B, oben mit einem Paar schweren hölzernen Quetschwalzen A A mit Stützen versehen. Die Stücke, die gewaschen werden sollen, werden mit ihren Enden in Kettenform zusammengeheftet und spiralförmig zwischen den Quetschwalzen hindurch und unter einer Walze R am Boden des Troges weggeführt; C sind Leitzapfen zum Auseinanderhalten der verschiedenen Längen; G ist die Hauptwasserröhre; E der Wasserhahn; K und W sind die Schrauben, Hebel und Gewichte zur Regulirung des Druckes der Quetschwalzen gegen einander; S S sind starke Messingringe, die mehr oder weniger schief gestellt werden können, damit die Stücke beim Eintritt gehörig ausgestreckt werden.

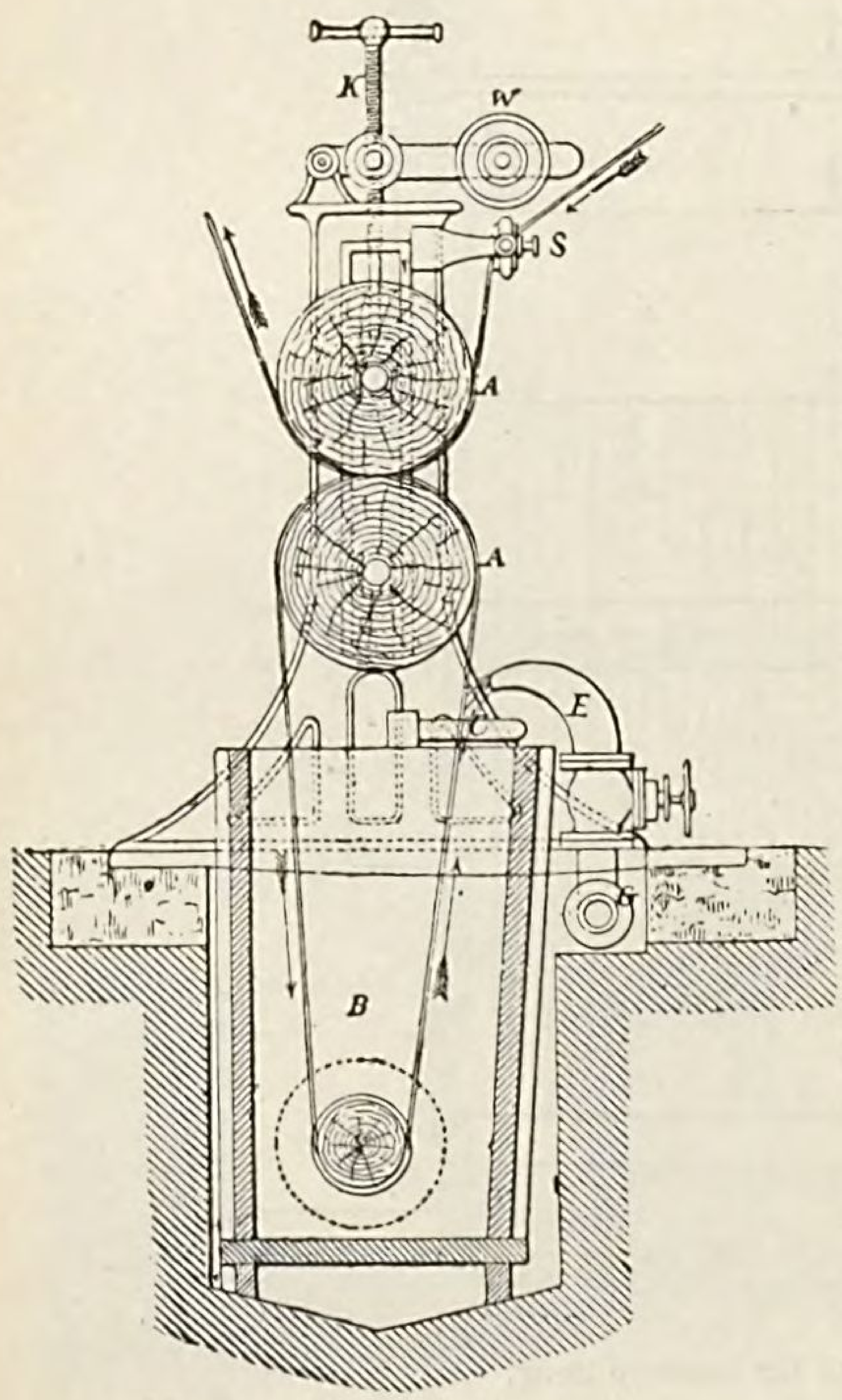


Fig. 61. Seitenansicht von Fig. 60.

In Fig. 60 sieht man das gleichzeitige Waschen von zwei ganzen Längen, die an den Seiten ein- und in der Mitte der Maschine austreten.

Fig. 62 stellt eine andere Waschmaschine dar, in welcher die Stücke ebenfalls spiralförmig gewunden zwischen einem Paar Quetschwalzen durchgehen.

Der Wassertrog hat nur geringe Tiefe und ist mit zwei Walzen versehen, einer viereckigen A unmittelbar unter den Quetschwalzen, und einer runden, mit Rippen versehenen, B. Die viereckige Walze („Schlagwalze“) dreht sich in entgegengesetzter Richtung zu der Bewegung der Stücke, denen auf diese Weise eine heftig flatternde Bewegung mitgetheilt wird, während sie sich in gestrecktem Zustande längs der Oberfläche des Wassers vorwärts bewegen. Diese Maschine leistet vortreffliche Dienste zur Entfernung kleiner Theilchen von Farbholz etc. aus den gefärbten Stücken.

Ein Ueberschuss von Wasser lässt sich aus nassem Baumwollzeug mittelst der gewöhnlichen Quetschmaschine entfernen (Fig. 63). Dieselbe besteht aus einem Paar harten, hölzernen cylindrischen Walzen A A; zusammengesetzte Hebel B B mit Gewichten und Schrauben C dienen zur

Regulirung des Druckes der Walzen gegen einander. Oft ist unter den Walzen ein kleiner Wassertrog angebracht.

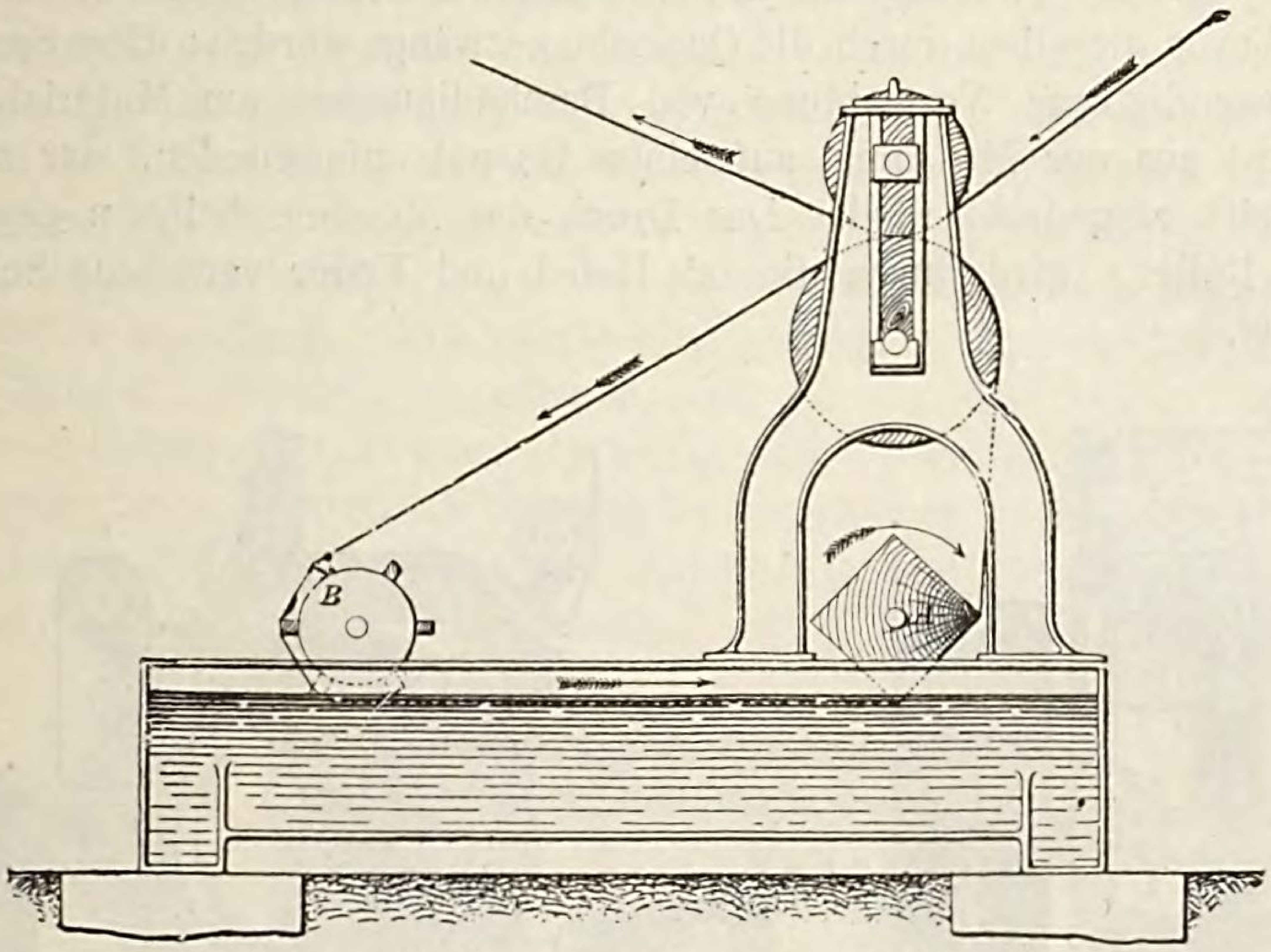


Fig. 62. Waschmaschine mit viereckiger Schlagwalze.

Eine dauerhaftere Quetschmaschine ist diejenige von W. Birch (Fig. 64 u. 65), die jetzt fast überall in Bleichereien etc. angewendet wird. Bei dieser Maschine werden die zusammengenähten Stücke durch eine enge

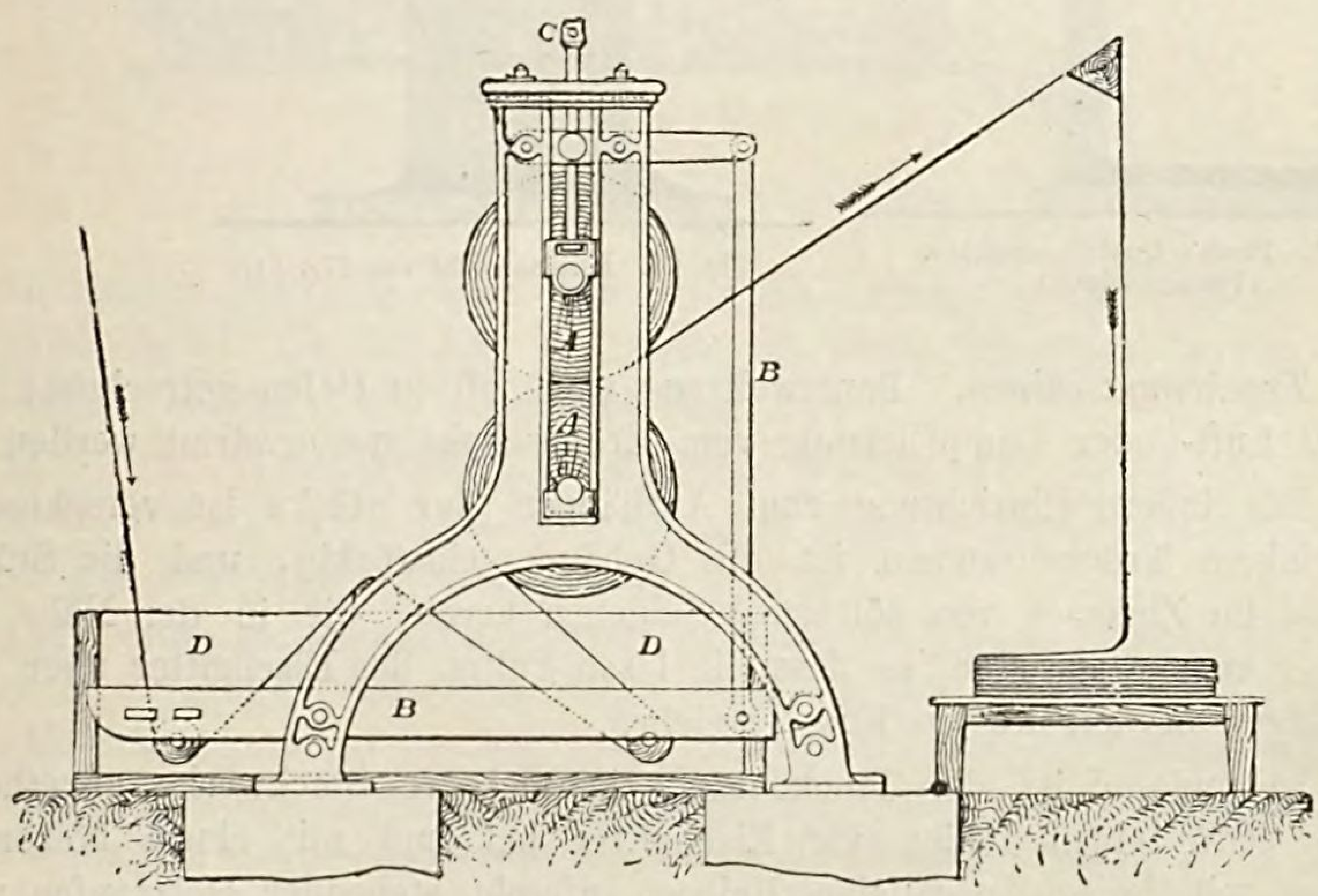


Fig. 63. Quetschwalzen.

Rinne geleitet, in welcher dieselben stark zusammengepresst werden. Das Zeug E wird mit ziemlich gleichmässiger Streckung, die durch die Schwungstange D regulirt wird, in den Quetscher hineingezogen. Die

Streckarme T T werden in einer solchen Lage festgemacht, dass die Stücke nach dem Uebergang über die Walze R und durch die Brille P unter ziemlich starker Spannung am unteren Theile der gefalzten Rolle A anlangen, bevor dieselben durch die Quetsche gezwängt werden; diese Spannung ist nothwendig zur Vermeidung von Beschädigungen am Material. Das Zeug wird aus der Maschine auf einen Haspel aufgewunden, der mittelst der Scheibe M gedreht wird. Der Druck der Messingscheibe B gegen die gefalzte Rolle A wird durch die mit Hebel und Feder versehene Schraube C regulirt.

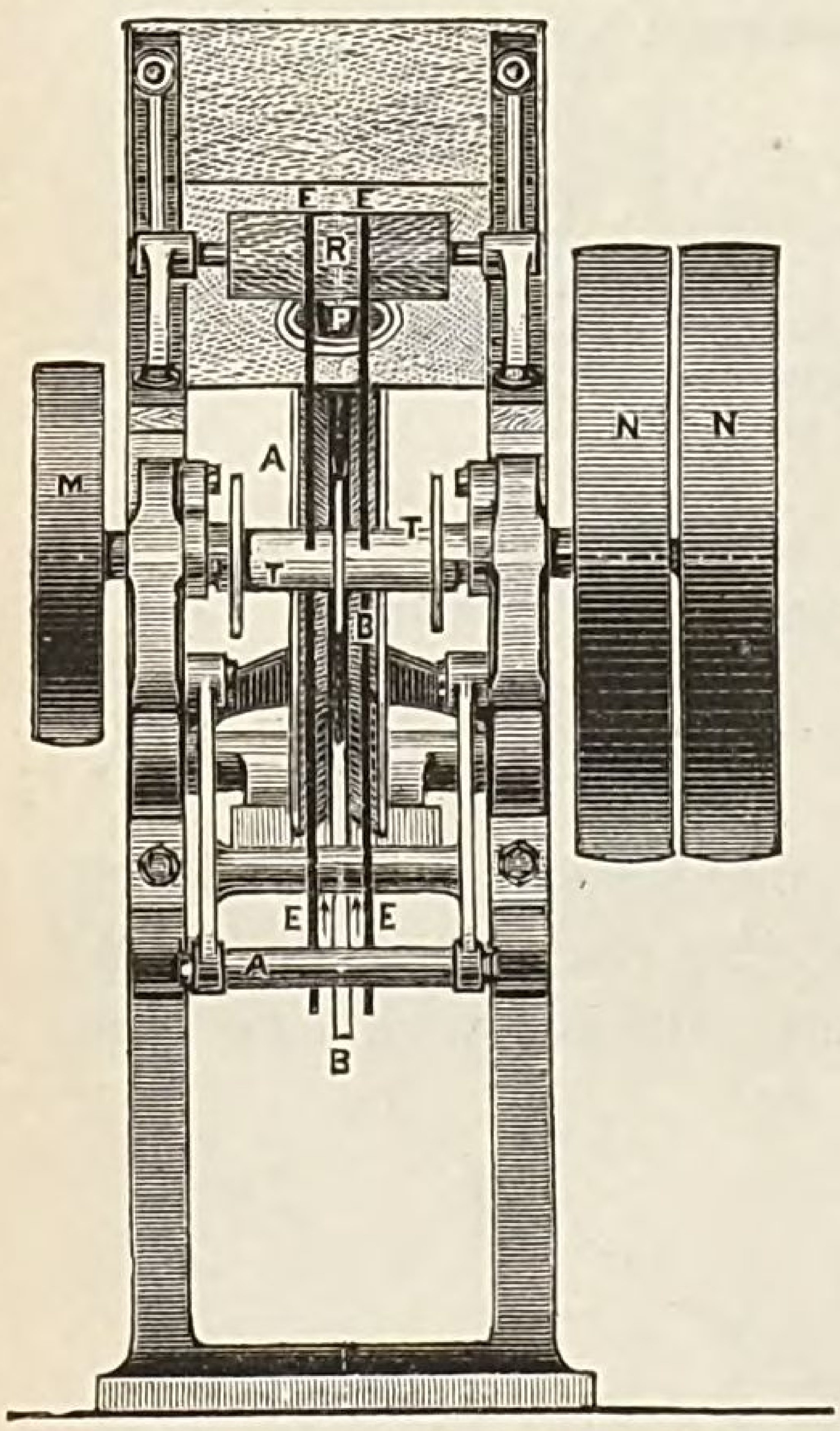


Fig. 64. Birch's Quetschmaschine. (Vorderansicht.)

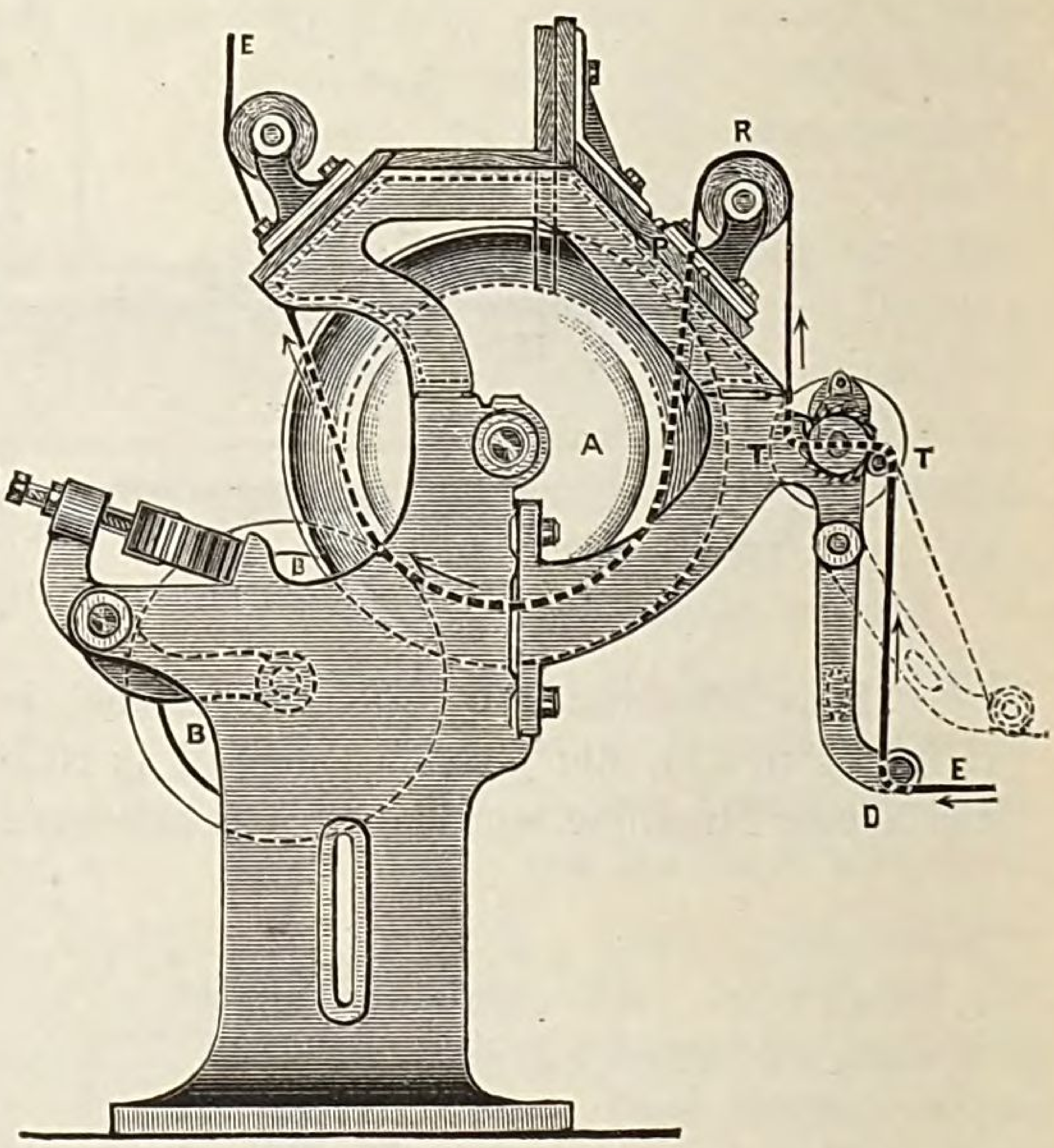


Fig. 65. Seitenansicht von Fig. 64.

Trockenmaschinen. Baumwollzeug wird oft in Oefen getrocknet, die durch Luft- oder Dampfheizung vom Erdgeschoss aus erwärmt werden.

Die innere Einrichtung zum Aufhängen der Stücke ist verschieden. In einigen Trockenräumen ist das Gebäude einstöckig, und die Stücke hängen im Zickzack von hölzernen Schienen herab, die in der Nähe des Daches angebracht sind, so dass die losen Falten das Eisengitter über den Luftzügen bis auf wenige Fuss erreichen.

In anderen ist der Trockenraum in mehrere Stockwerke abgetheilt, deren jedes einen Boden von Eisengitter hat und mit einem hölzernen Gerüst mit langen parallelen Reihen aufrecht stehender Holzzapfen versehen ist. Die Stücke werden am einen Saume abwechselnd von rechts nach links geführt und über die Zapfen gedreht. Auf diese Weise lässt sich eine beträchtlich grössere Menge Zeug in einem und demselben Raume aufhängen.

Das Trocknen geschieht auch mittelst der Dampfcylinder-Trockenmaschine (Fig. 79).

Soll das Zeug nicht mit heissen Metallflächen in Berührung kommen, was man z. B. beim Trocknen von Zeug zu vermeiden hat, das mit Beizen imprägnirt ist, auf die eine hohe Temperatur nachtheilig einwirken würde, so lässt man die Stücke durch eine geschlossene, mittelst Luftheizung erwärmte Kammer durchgehen, die oben und unten mit hölzernen Rollen versehen ist (Fig. 66). Der Fächer D treibt einen Luftstrom im Zickzack den Dampfröhren B entlang. Die warme Luft gelangt in die oberhalb gelegene Trockenkammer, bewegt sich dort in einer zu der der Stücke entgegengesetzten Richtung und tritt an der Decke aus. Diese Einrichtung wird in der Zeugdruckerei benutzt, um die Stücke unmittelbar nach dem Bedrucken zu trocknen. Die Figur zeigt, wie gleichzeitig drei verschiedene Stücke, E, G und H, getrocknet werden können.

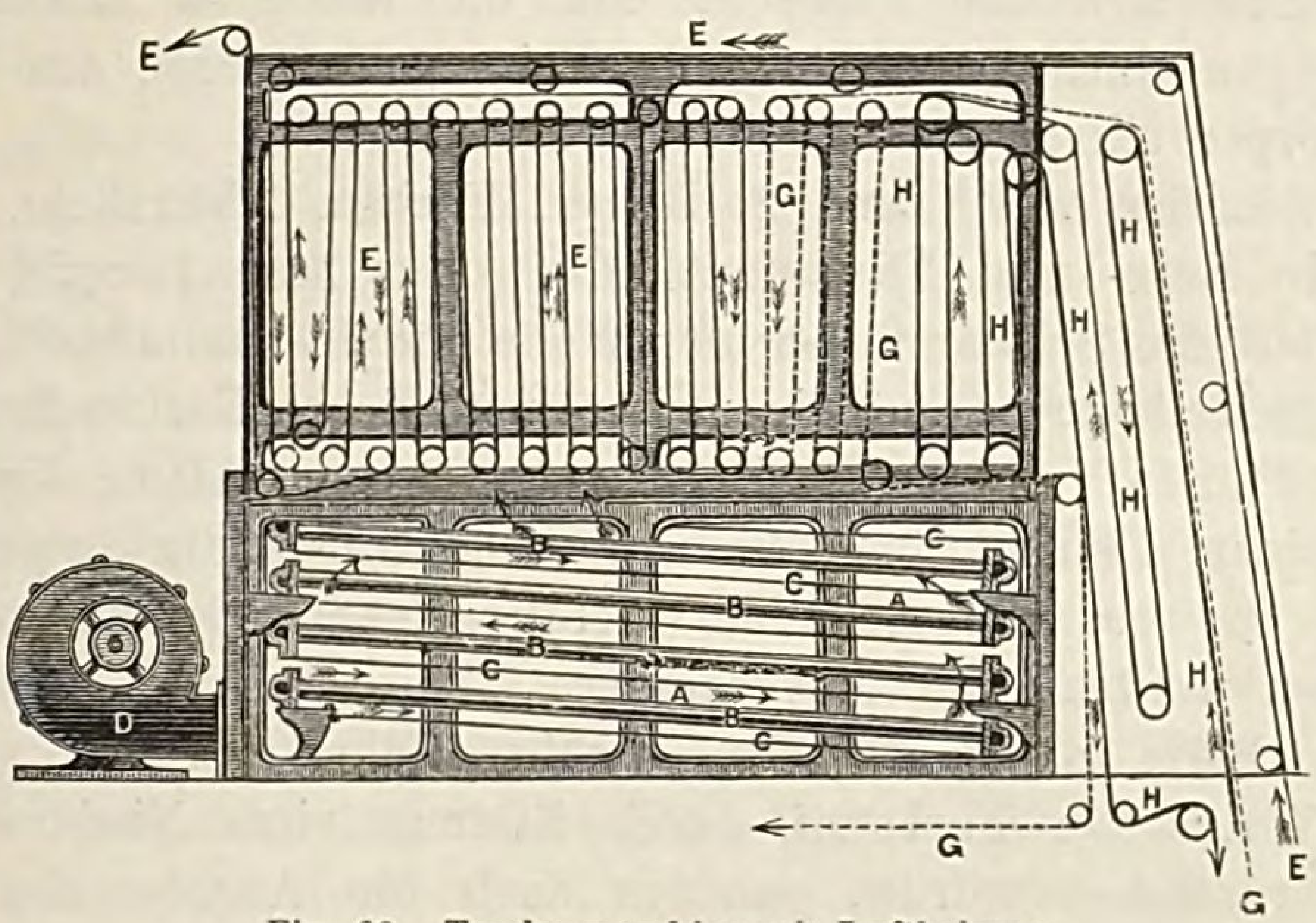


Fig. 66. Trockenmaschine mit Luftheizung.

In einigen Fällen trocknet man das Baumwollzeug in der sogenannten „Spannmaschine", die der zum Trocknen der Wolle benutzten, in Fig. 80 abgebildeten Maschine ähnlich gebaut ist.

218. Die Wollfärberei. Die beim Färben der Wolle befolgten Methoden weichen von den Methoden zum Färben der Baumwolle und anderer Pflanzenfasern beträchtlich ab.

Die Wolle hat eine viel grössere Affinität als die Baumwolle für die meisten Farbstoffe, in denen die Farbe fertig gebildet vorkommt und nicht mit Hilfe von Beizen erst entwickelt werden muss. Dies ist z. B. besonders bei den Theerfarben der Fall. Oft genügt ein Zusatz der Farbstofflösung zu dem kalten oder lauwarmen Wasser des Färbebades und, nach Einführung des Materials, Erhöhung der Temperatur der Lösung. Bei Farbstoffen dagegen, die zur Entwickelung der herzustellenden Farbe einer Beize bedürfen, wie Blauholz, Rothholz, Cochenille etc., variirt die Färbemethode je nach der Natur des färbenden Princips und der Beize. Folgende drei Methoden werden in der Praxis angewendet:

1) Die Wolle wird vorerst in der Lösung eines Metallsalzes oder einer Beize abgekocht und nachher in einem frischen Bade, welches die Lösung des Farbstoffes oder einen Absud des Farbholzes enthält. Mit anderen Worten, die Wolle wird zuerst gebeizt und nachher gefärbt. Auf diese Weise hervorgebrachte Farben werden auch „präparirte Farben“ genannt.

2) Die Wolle wird in einer Lösung des Farbstoffes oder des Farbholzabsudes gekocht, und nachdem dieselbe so viel als nothwendig von dem färbenden Princip absorbirt hat, wird die Farbe durch Zusatz der Beize zu demselben Bade entwickelt und auf der Wolle fixirt. Man benutzt diese Methode gewöhnlich bei gewissen Beizen, die dunkle oder düstere Farbentöne hervorbringen.

3) Die Wolle wird in einer Lösung gekocht, die vom Anfang der Operation an sowohl den Farbstoff als auch die Beize enthält. In diesem Falle verbinden sich der Farbstoff und die Beize zu einem gefärbten Körper, der von einem Ueberschuss der Beize gelöst wird; aus der Lösung wird der Körper allmählich von der Wolle absorbirt.

4) Combination von 1 und 2, Beizen, Färben, Abdunkeln.

219. **Die Beiz- und Färbemethode.** Das beste Beispiel der ersten Methode liefert das Schwarzfärben der Wolle mittelst Kaliumbichromats und Blauholz. Die Methode ist auf die meisten natürlichen Farbstoffe oder Farbhölzer anwendbar in Verbindung mit folgenden Beizen: Alaun, Kaliumbichromat, Chromalaun, Zinnchlorür. Wenn dieselbe vollständig ausgeführt wird, so muss das Gewebe zwischen den Operationen des Beizens und Färbens gut gewaschen werden, um zu verhindern, dass die etwa nicht auf der Wolle fixirte Beize in das Färbebad hinübergeführt werde, da dies nicht nur einen Verlust an Farbstoff durch Bildung eines Niederschlages im Färbebad verursachen würde, sondern auch die Abgabe des färbenden Princips des Farbstoffes an die Lösung verhindern könnte.

Ein Vortheil dieser Methode besteht darin, dass die zum Beizen und Färben benutzten Lösungen für nachfolgende Portionen des Materials aufbewahrt werden können und nur gelegentlich aufgefrischt werden müssen. Dadurch werden Beize und Farbstoff besser ausgenutzt.

Ein anderer Vortheil besteht darin, dass sich mit sehr wenig Mühe der proportionelle Zusatz der verschiedenen Farbstoffe verändern lässt, bis eine gewisse verlangte Farbennuance erreicht wird. Da nämlich die Beize den Farbenton bestimmt, so hat man, nach deren Fixirung auf der Faser, nur das Farbholz im Anfang in etwas unzulänglicher Quantität zuzusetzen, da bei einem Zusatz desselben im Ueberschuss der Fehler in der Farbe offenbar durch keine Abänderung der Proportion berichtigt werden könnte. Mit einem gegebenen Gewicht Farbholz und Beize bringt diese Methode des Färbens in der Regel Farben hervor, die tiefer und voller im Ton und zugleich echter gegen das Walken sind als die nach irgend einer anderen Methode erzeugten Farben.

Der einzige Nachtheil der Methode ist, dass sie mehr Arbeit und Zeitaufwand, daher auch grössere Kosten verursacht.

220. Die Methode des Ansiedens und Abdunkelns. Das Färben von Bordeauxbraun mittelst Camwood und Ferrosulfat liefert ein gutes Beispiel zu dieser Methode, die auf einige der natürlichen Farbstoffe Anwendung findet. Die gewöhnlich benutzten Beizen sind Ferrosulfat, Kupfersulfat oder Kaliumbichromat und zuweilen Alaun.

Wird Catechu als Farbstoff angewendet, so findet das Abdunkeln vorzugsweise in einem besonderen Bade statt — z. B. mit Kaliumbichromat —, da in diesem Falle beide Bäder aufbewahrt und fortwährend auf weitere Quantitäten zu färbenden Materials benutzt werden können.

Dasselbe ist bei dem Färben des Bordeauxbraun zu beobachten. Man könnte in der That bei dieser Methode immer zwei Bäder anwenden, ohne Rücksicht auf den angewendeten Farbstoff und die Art der Beize, wodurch indessen in vielen Fällen kein Vortheil über die Beiz- und Färbemethode erreicht würde.

Folgendes sind die Vortheile, wenn das Ansieden und Abdunkeln in einem und demselben Bade stattfindet:

Zeitaufwand, Arbeit und Kosten sind geringer;

Der verlangte Farbenton lässt sich zuweilen leichter hervorbringen.

Die Nachtheile sind zahlreicher:

Die Farbe ist gewöhnlich nicht so echt gegen Walken und Reiben, woraus sich schliessen lässt, dass dieselbe mehr oberflächlich fixirt ist, als bei der ersten Methode.

Es ist nicht ganz leicht, eine genau bestimmte Nuance herauszubringen; eine Fertigkeit darin lässt sich nur durch lange Erfahrung erwerben. Die Methode verlangt, dass die richtige Menge des Farbholzes, die zur Erzeugung einer gegebenen Nuance nothwendig ist, dem Bade zugesetzt werde, ehe das Abdunkeln stattfindet, also auf einer Stufe, da die Farbe der Wolle über das durch die Einwirkung der Beize erzeugte Farbenresultat wenig oder keinen Aufschluss giebt. Ein unrichtiger Zusatz würde wenig Unterschied machen, wenn man nach dem Abdunkeln neue Mengen des einen oder anderen Farbstoffes, der noch nöthig wäre, mit Erfolg hinzufügen könnte. Zieht man aber Sparsamkeit im Verbrauch von Farbstoff in Betracht, so ist dies nicht ausführbar, da die im Bade anwesende Beize nicht nur das Ausziehen des Farbstoffes verhindert, sondern sogar die Neigung hat, denselben im Farbholze selbst sowie in der Flüssigkeit niederzuschlagen. Ein Nutzeffect könnte daher offenbar erst dann erreicht werden, nachdem ein grosser Ueberschuss von Farbholz hinzugefügt wäre, worauf dann auch eine weitere Quantität Beize zugesetzt werden müsste. In der Regel werden derartige Fehler im „Nuanciren", was neue Nuancen betrifft, dadurch berichtigt, dass man dem Färbebad kleine Mengen eines sehr leicht löslichen Farbstoffes zusetzt, der keiner Beize bedarf, z. B. Orseille, Curcuma oder Indigcarmin, mit denen der verlangte genaue Ton verhältnissmässig leicht zu erreichen ist, da dieselben die Wolle sofort in der ihnen eigenthümlichen und allein zukommenden Farbe färben. Diese letzten Farbenausgleichungen mit solchen Farbstoffen besitzen aber im Allgemeinen nicht dieselbe Echtheit gegen Licht, Seife und Walken wie die Grundfarbe.

Die Methode bringt in den meisten Fällen einen zu grossen Verlust an Farbholz mit sich, da die Wolle niemals den ganzen Vorrath an Farbstoff absorbirt, wie lange man auch das Kochen derselben mit dem Farbholze vor dem Abdunkeln fortsetzen mag, und aller noch nicht absorbirte Farbstoff wird durch den Zusatz des Beiz- oder Abdunkelungsmittels unlöslich gemacht. Nach dem Abdunkeln wird das Bad geleert, und die tintenartigen Flüssigkeiten und Niederschläge vermehren die Verunreinigungen des Flusswassers.

In vielen Fällen giebt aber das Abdunkeln in einem separaten Bade keine so vollen Farbentöne, wie wenn ein einzelnes Bad benutzt wird, da sogar nach dem Zusatz der Beize oder des Abdunkelungsmittels der Färbeprocess in gewisser Ausdehnung immer noch stattfindet, weil nämlich die in dem Bade niedergeschlagene Farbe nicht ganz unlöslich ist, besonders bei Anwesenheit eines kleinen Ueberschusses an Beize. Dies ist z. B. der Fall mit Blauholz und Ferrosulfat, Blauholz und Kupfersulfat, Krapp und Kaliumbichromat, Blauholz und Alaun u. s. w.

221. Die „Einbad"-Methode. Als Beispiel zur dritten Färbemethode, der „Einbad"-Methode, nach welcher die Wolle von Anfang an mit einer Mischung von Farbstoff und Beize gefärbt wird, mag das Färben von Cochenille-Scharlach dienen. Die Methode lässt sich nur auf solche Farbstoffe und Beizen anwenden, die, zusammen angewandt, in der sauren Flüssigkeit des Bades einigermassen lösliche Niederschläge liefern; z. B. Cochenille und Zinnchlorid, Gelbholz und Alaun oder Zinnchlorür, Blauholz und Ferrosulfat oder Kupfersulfat, Krapp und Kaliumbichromat u. s. w.

Obschon die hervorgebrachte Farbe nicht in allen Fällen ganz so voll und tief ist wie die nach dem Beiz- und Färbeprocess erzielte, so kann dieselbe doch dem erreichbaren Maximum der Intensität nahe genug kommen, dass aus diesem Grunde das Verfahren praktisch jedem anderen vorzuziehen ist, da dasselbe viel Zeit, Mühe und Dampf erspart. In einigen Fällen wird dadurch überdies eine viel prächtigere Farbe erzielt, als nach anderen Methoden; die Anwesenheit der Beize im Bade verhindert, dass sich unreine Extractivstoffe, wie Gerbsäure etc., auf der Wolle fixiren. Die Wirkung zeigt sich sehr deutlich bei der Anwendung von Gelbholz mit Alaun oder Zinnchlorür. Mit Blauholz und Kupfersulfat, Ferrosulfat, oder Alaun wird die volle Färbekraft des Farbholzes nicht erreicht, dessenungeachtet aber wird die Methode praktisch benutzt und zwar wegen ihrer Vortheile in Hinsicht auf Ersparniss an Zeit, Arbeit und Anlage.

Die Methode des „Ansiedens und Abdunkelns" und die „Einbad"-Methode sind besonders vortheilhaft, wenn helle Farben verlangt werden, da bei solchen die angewendete Zeit und Arbeit viel mehr kosten, als die Materialien. Zuweilen sind auch die nach dieser Methode hervorgebrachten Nuancen gleichmässiger.

222. Die Beiz-, Färbe- und Abdunkelungsmethode. Die vierte der angeführten Methoden, nach welcher die Wolle gebeizt, gefärbt und gesättigt wird, wird angewendet, wenn man die grösstmögliche Echtheit der Farbe erreichen will, z. B. bei solchen Garnen, die einem starken Walken

widerstehen müssen. Als Beispiel zu dieser Methode diene ein echtes Schwarz, zu dessen Erzeugung die Wolle zuerst mit Kaliumbichromat gebeizt, dann in einem frischen Bade mit Blauholz gefärbt und endlich mittelst Durchziehen durch eine frische, warme Lösung von Kaliumbichromat fixirt wird. Als zweites Beispiel mag angeführt werden das Bordeauxbraun, erzeugt durch Beizen mit Kaliumbichromat, Färben in einem frischen Bade mit Camwood und Abdunkeln in dem nämlichen Bade mit Ferrosulfat gegen das Ende der Operation. In diesen und ähnlichen Fällen ist immer eine gewisse Menge von Farbstoff vorhanden, die von der Wolle einfach absorbirt wird, die aber nicht mit der Beize verbunden ist; dieser ungebundene Farbstoff wird durch das folgende Abdunkeln fixirt. Ein Ueberschuss von Beize ist zu vermeiden, weil sonst die Farben der Wolle leicht einen Metallglanz, d. h. ein bronze- oder rostfarbiges Aussehen annehmen; das ist besonders der Fall bei Schwarzfarben, die mit Blauholz und Eisenbeizen hergestellt werden.

Zuweilen hat die berührte Abdunkelungsmethode den Zweck, die schon auf der Wolle befindliche Farbe zu modificiren oder sogar glänzender zu machen. In diesem Falle ist der Ausdruck „Abdunkeln“ nicht bezeichnend, und man nennt dann die Operation „Aviviren oder Schönen“. Die Mittel zu diesem Zwecke sind Lösungen von Zinn oder Alaun.

223. Operationen etc. beim Wollfärben. Die Wolle wird auf allen Stufen ihrer Verarbeitung gefärbt, nämlich als ungesponnene Wolle (lose Wolle, Wolle im Zug), Garn, Tuch, abgetragene Kleider, Lumpen und Shoddy (wollene, zu Flocken zerrissene Lumpen).

Die Rohwolle wird, ehe dieselbe gefärbt wird, gut mit lauwarmem Wasser ausgewaschen, sodann mit Seife gewaschen (s. Waschen der Wolle) zum Zwecke der Entfernung aller der Faser anhängenden natürlichen Verunreinigungen, welche den Eintritt der Farbe bedeutend verhindern und dadurch ganz unbefriedigende Resultate verursachen würden.

Hat die zu färbende Wolle die Form von *Zug* oder *Garn*, so hat das Waschen und Reinigen der Rohwolle schon vor dem Spinnen stattgefunden; um aber die Operation des Spinnens zu erleichtern und die Faser beim Krempeln (in der Tuchfabrikation) vor dem Zerbrechen zu schützen, ist die gereinigte Wolle wieder mit Oel getränkt worden. Dieses Oel muss daher vor dem Färben wieder entfernt werden, wenn man die besten Resultate erhalten will.

Aus ökonomischen Rücksichten wird zuweilen das Waschen von Zug und Garn vernachlässigt, z. B. bei geringen, wohlfeilen Sorten, Teppichgarnen u. s. w. Nur der Versuch kann zeigen, mit welchen Farben man sich diese Freiheit ungestraft erlauben darf; in allen Fällen ist aber das Verfahren höchst irrationell.

Das zum Färben bestimmte *wollene Tuch* ist meist mit dem der Wolle vor dem Verspinnen hinzugefügten Oel behaftet; zuweilen befindet sich dasselbe aber schon auf einer vorgerückten Stufe der Fabrikation, indem damit eine oder mehrere der Operationen des Waschens, Walkens, Scheerens etc. bereits vorgenommen worden sind. Es ist daher ein dem

Färben vorhergehendes Waschen des Tuches nothwendig oder nicht nothwendig, je nach dem Zustande, in welchem dasselbe in die Färberei gelangt.

Netzen. Bevor die Wolle in das Färbebad eingeführt wird, ist dieselbe einer durchgreifenden Operation des „Netzens" zu unterwerfen, und zwar auf allen Stufen der Verarbeitung. Das Netzen besteht darin, dass man das Material zuerst durch warmes, dann durch kaltes Wasser durchzieht und endlich ausquetscht; der Zweck der Operation ist die Erzielung eines gleichmässigen Endresultats beim Färben, d. h. die Flotte soll jede Faser gleichmässig durchdringen und gleichmässig durch das ganze Material vertheilt sein. Wird die Wolle in trockenem Zustande in die Färbe- oder Beizelösung gebracht, so verhindert die grosse Menge mechanisch eingeschlossener Luft während einiger Zeit eine vollständige Berührung zwischen der Lösung und der Faser, und das Resultat ist unvermeidlich eine ungleiche, unregelmässige Färbung.

Temperatur des Färbebades. Im Allgemeinen wird das Beize- oder Färbebad bis zum Siedepunkt erwärmt. Man erhält dadurch eine grössere Intensität der Farbe, und zwar wegen des Erweichens der Fasersubstanz, der Ausdehnung der äusseren Schuppen und der vollständigen Austreibung der Luft, welche Umstände alle dazu beitragen, den Eintritt der Lösung in die inneren Theile der Faser zu befördern. Die Anwendung einer hohen Temperatur wird um so nothwendiger, je dichter das zu färbende Material, je geringer die Neigung der Beize zur Dissociation, und je grösser die Unlöslichkeit des angewendeten Farbstoffes. In einigen Fällen ist indessen eine höhere Temperatur zu vermeiden, da eine solche der Erzielung der brillantesten Färbung hinderlich sein kann, z. B. bei Indig-Carmin, Fuchsin, Phosphin, Alkaliblau, Erythrosin u. s. w.

Gleichmässiges Färben. Gewisse Farbstoffe haben eine entschiedene Neigung, ungleichmässig zu färben. Bei Anwendung derselben ist es immer rathsam, das Material bei niedriger Temperatur in das Färbebad einzuführen und die Temperatur ganz allmählich bis zum Siedepunkt zu steigern.

Werden lösliche Farbstoffe angewendet, so thut man wohl, sich vorher Lösungen davon zu bereiten und dieselben dem Färbebad, das die nöthige Menge kalten oder lauwarmen Wassers schon enthält, zuzusetzen. Gemahlene Farbhölzer, in losem Zustande oder in Säcke eingeschlossen, werden in einem etwa zur Hälfte mit Wasser gefüllten Bade gekocht, die fehlende Menge Wasser nachher kalt zugegossen, um vor der Einführung des zu färbenden Materials eine gehörig erniedrigte Temperatur zu erhalten.

Nach einer anderen Methode wird zum gleichen Zwecke der Farbstoff dem Bade allmählich zugesetzt, während dessen aber das Wollmaterial jedesmal vor jedem Zusatz aus dem Bade entfernt.

Ein drittes Verfahren, das sich als zweckmässig erweist, besonders bei Anwendung äusserst löslicher Farbstoffe, besteht darin, dass man zugleich mit dem Farbstoffe eine gewisse Menge irgend eines neutralen Salzes zusetzt, z. B. Natriumsulfat, Kochsalz u. dgl. Ein solcher Zusatz macht den Farbstoff etwas weniger löslich, und dieser wird daher von der Wolle

langsamer absorbirt. Man hat besonders darauf zu achten, dass dem Wollmaterial während des Beiz- und Färbevorganges eine fortwährende Bewegung mitgetheilt werde, damit alle Theile gleichmässig der Wirkung der Beize oder des Farbstoffes ausgesetzt werden. Dies geschieht entweder mit der Hand oder mit der Maschine.

Die auf das Färben folgenden Operationen sind verschieden, je nach dem Material und dem angewendeten Farbstoff. Im Allgemeinen wird der lose anhängende Farbstoff ausgewaschen, der Ueberschuss von Wasser entfernt und das Material getrocknet. Appretur wird in diesem Handbuche nicht berücksichtigt.

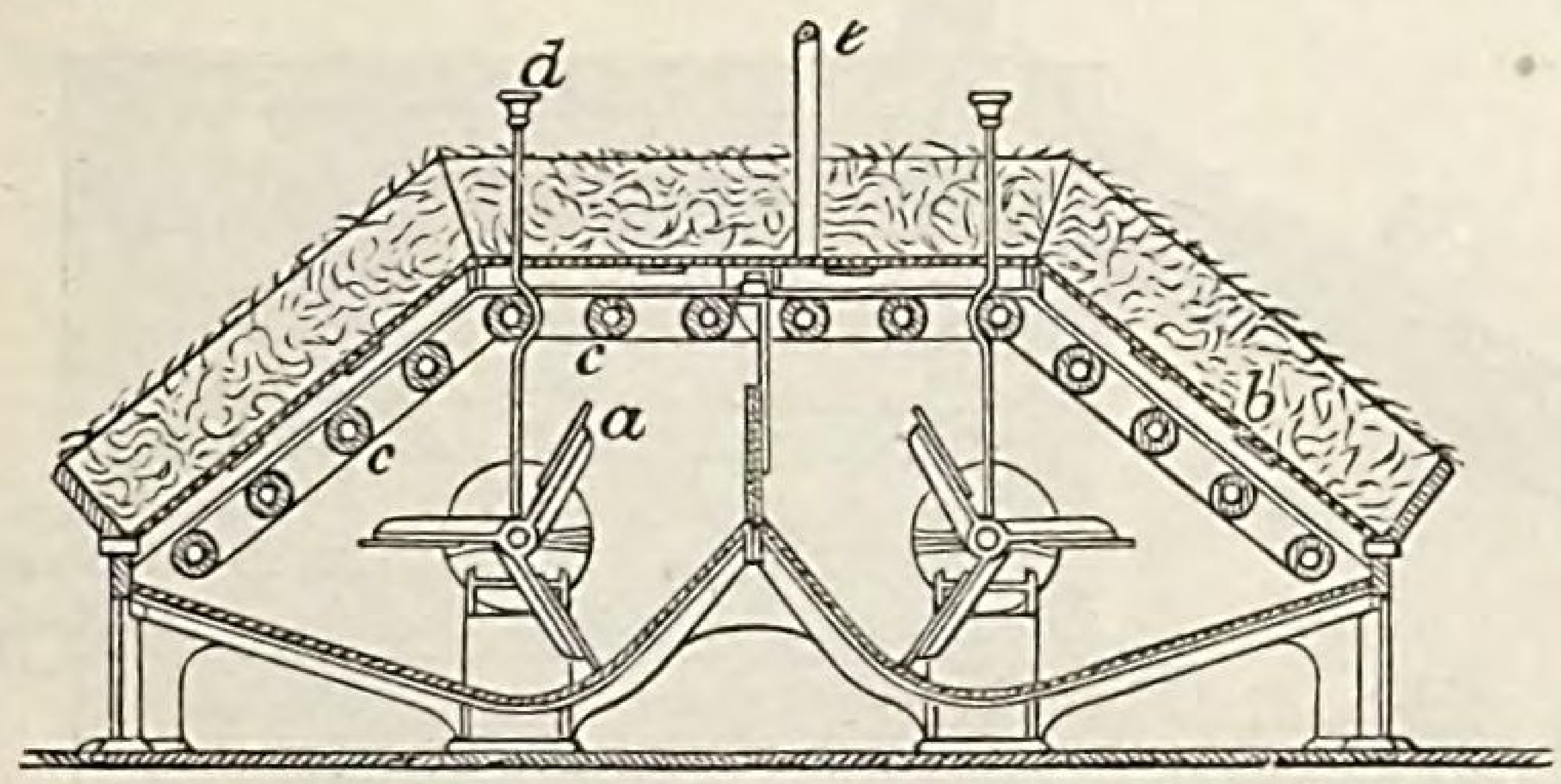


Fig. 67. McNaught's Trockenmaschine für lose Wolle (Durchschnitt).

224. Ungesponnene Wolle. *Färbemaschinen.* Das für lose Wolle benutzte Färbegefäss besteht aus einer grossen, offenen, cylindrischen Pfanne aus Gusseisen, die der Indigoküpe (Fig. 83) ähnlich construirt ist. Das Gefäss ist unten mit einem Abflussrohr versehen, das mit einem Siebe bedeckt ist; unterhalb derselben mündet die Dampfheizröhre ein. Oft wird auch directe Erwärmung durch Feuer statt des Dampfes angewendet, was bei

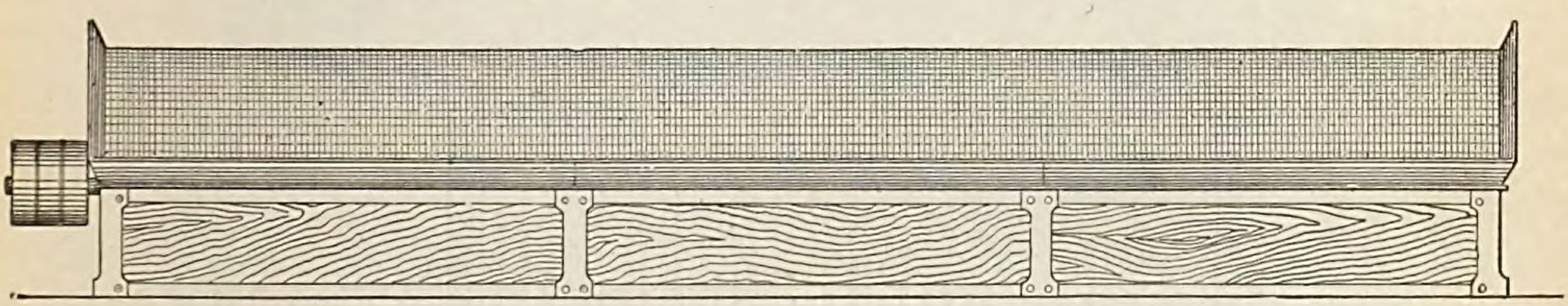


Fig. 68. McNaught's Trockenmaschine für lose Wolle (Seitenansicht).

den grossen Massen Wasser, die beim Färben loser Wolle gewöhnlich gebraucht werden, aus ökonomischen Gründen vortheilhaft ist. Das Umrühren der Wolle geschieht mit der Hand mit Hilfe starker hölzerner Stangen.

Waschmaschinen. Lose Wolle wird gewöhnlich in dem Färbegefäss gewaschen, das vorher geleert und mit Wasser frisch gefüllt wurde; die Wolle wird mittelst Stangen umgerührt und die Operation so oft als nothwendig wiederholt.

Die Wollwaschmaschine (Fig. 31) kann ebenfalls zum Waschen benutzt werden. Vor dem Trocknen lässt man die Wolle zwischen einem Paar Quetschcylindern durchgehen oder man entfernt den Ueberschuss von Wasser mittelst der Centrifuge.

Trockenmaschinen. Die Wolle kann mit Unterbrechung der Operation in einem Apparat wie dem von McNaught construirten (Fig. 67 u. 68) getrocknet werden.

Derselbe besteht aus einer Reihe von Dampfröhren *c*, über denen die Wolle auf einer unmittelbar darüber liegenden grossen Netzfläche von verzinktem Eisendraht ausgebreitet wird. Unterhalb sind in einem kastenförmigen Raume zwei Windflügel *a* angebracht, mittelst welcher die erwärmte Luft durch die Schicht feuchter Wolle getrieben wird. Die Röhre *e* liefert den Dampf; die Röhren *d* dienen zum Oelen der Windflügelzapfen.

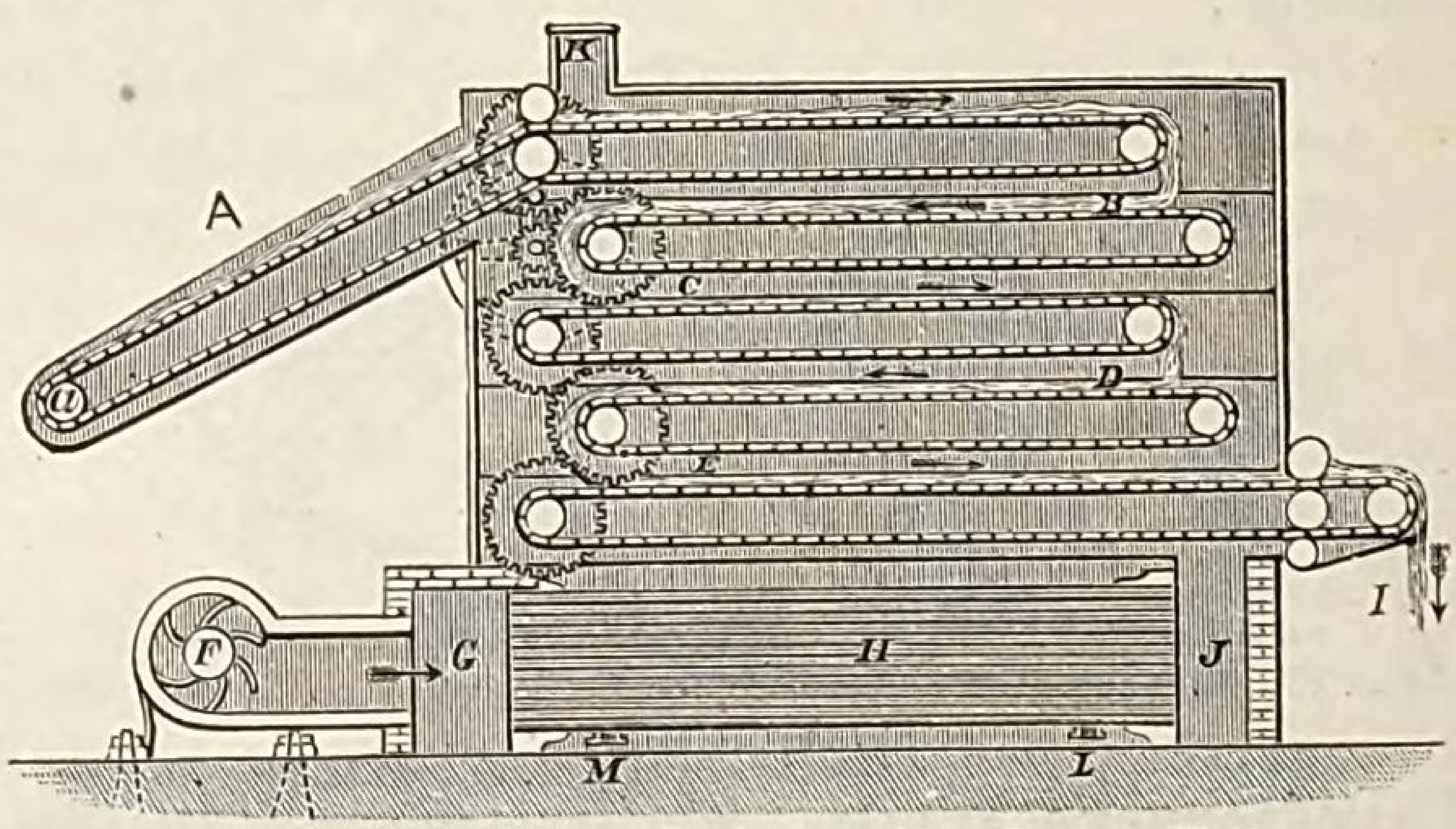


Fig. 69. Continuirliche Trockenmaschine für lose Wolle.

Lose Wolle kann auch mittelst der Maschine von Norton (Fig. 69) auf continuirliche Weise getrocknet werden.

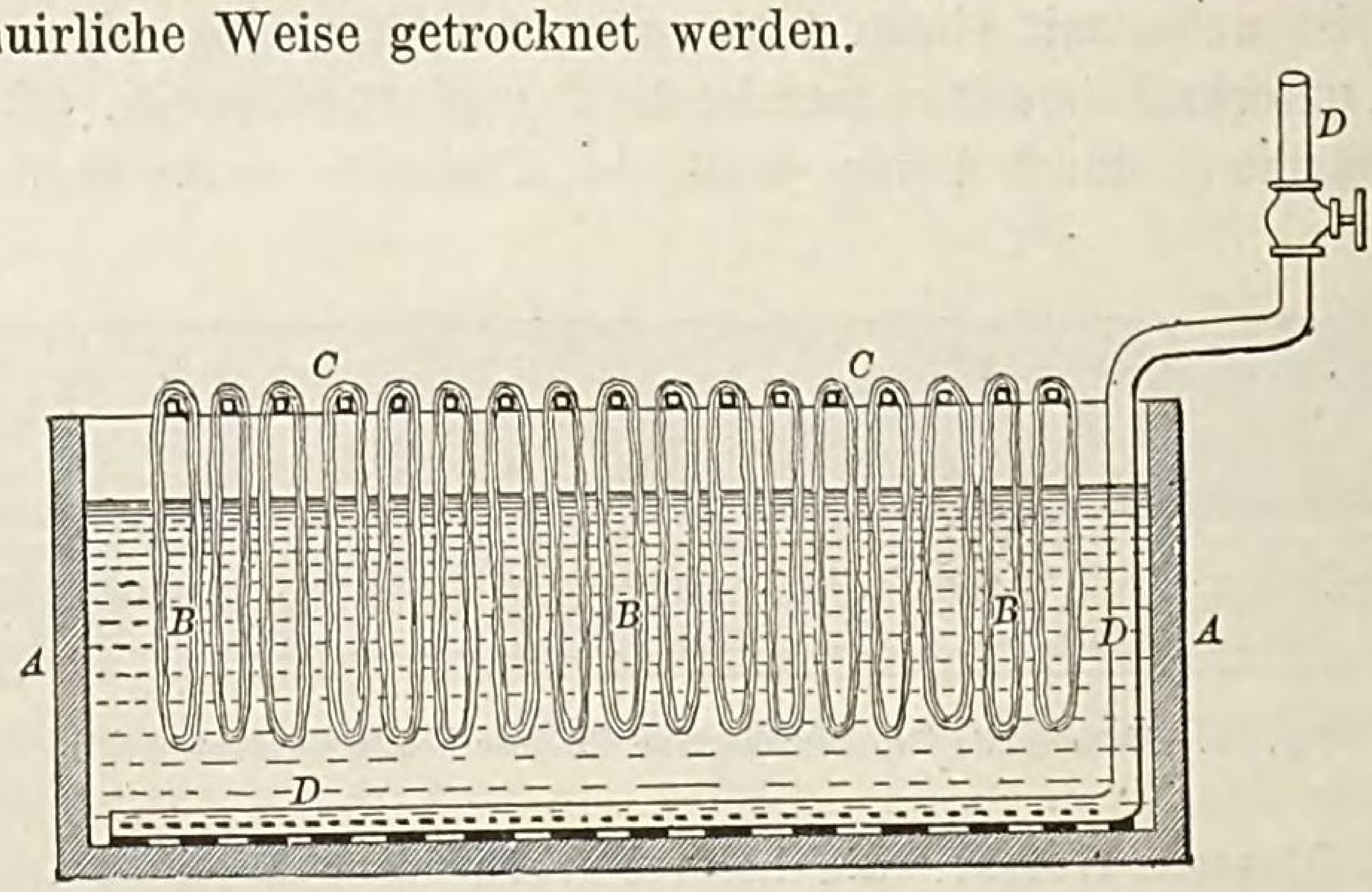


Fig. 70. Wollgarnfärbemaschine.

Man bringt die feuchte Wolle auf das Einlaufbrett A und lässt dieselbe mittelst der endlosen Bänder B, C, D, E im Zickzack eine mit warmer Luft gefüllte Kammer durchlaufen. Die getrocknete Wolle verlässt die Kammer bei I. Der Windflügel F treibt die mittelst der Dampfröhren H erhitzte äussere Luft in den Raum J und von da in die Kammer; die feuchte Luft tritt bei K aus; M und L sind die mit den Dampfröhren H verbundenen Eingangs- und Ausgangsröhren.

225. Wollgarn. *Färbemaschinen.* Der einfachste Apparat zum Färben von Wollgarn besteht aus einem stark gebauten, rechteckigen hölzernen

Kasten A, $^3/_4$ bis 1 Meter breit, und von verschiedener Länge und Tiefe, je nach den verschiedenen zu färbenden Mengen von Material (Fig. 70).

Das Wasser wird mittelst einer durchlöcherten, kupfernen Dampfröhre erwärmt, die central am Boden des Gefässes hinläuft. Zur vollkommensten Einrichtung gehört auch ein geschlossenes kupfernes Röhrengewinde, so dass entweder dieses oder die Dampfröhre benutzt werden kann, um die Flüssigkeit stets auf constantem Niveau zu erhalten. Hähne für den Zu- und Abfluss des Wassers sind passend angebracht.

Die Garnsträhne B werden auf viereckige, hölzerne Stäbe C gehängt, welche quer über den Trog gelegt, und, wie beim Garnwaschen, mit der Hand gedreht werden.

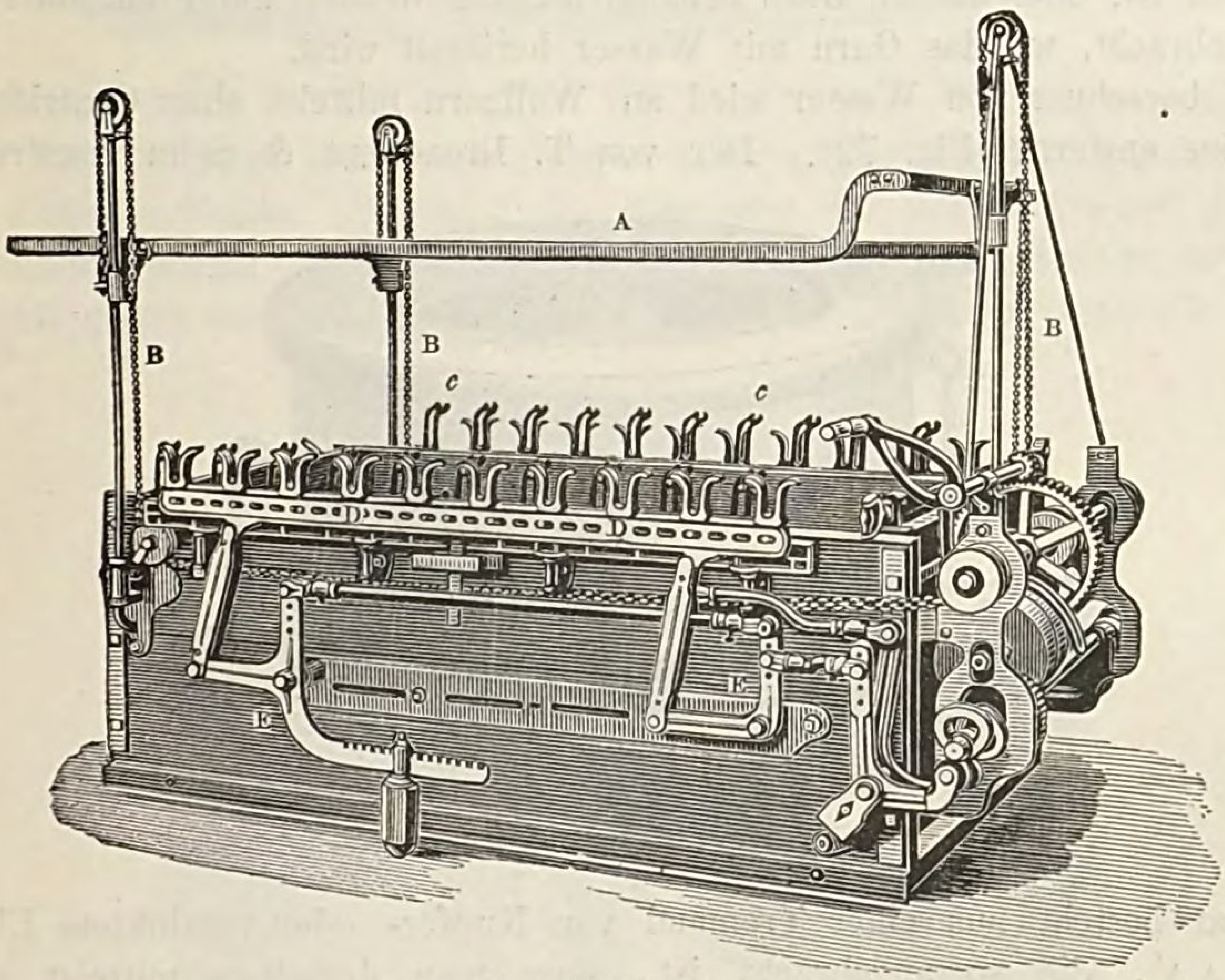


Fig. 71. Wollgarnfärbemaschine.

Eine vortreffliche, zum Färben von Wollgarn besonders construirte Maschine ist die in Fig. 71 angedeutete. Das Gefäss hat die gewöhnliche Form und ist mit einem leichten, eisernen Rahmen A versehen, der unterhalb der Enden der Garnstäbe auf den Rändern dreier Seiten aufliegt. Dieser Rahmen lässt sich mit Hilfe der Ketten B auf und ab bewegen, so dass die hölzernen Walzen, über welche das Garn gehängt wird, alle zugleich in die Flotte eingesenkt oder daraus empor gehoben werden können. Bei gesenkter Stellung des Rahmens bleiben die Achsenenden der Walzen in den auf jeder Seite der Kufe angebrachten Kerben c liegen. Das Drehen der Walzen wird durch lose hölzerne Zungen bewerkstelligt, welche in der Nähe der Tragwalzen in die Strähnschlingen eingeschoben werden. Die Enden dieser Zungen stehen vor und ruhen auf einer Reihe von Gabeln oder Kerben, die an horizontalen Schienen D auf beiden Seiten der Kufe befestigt sind. Mit Hilfe eines complicirten Systems

von Hebeln E, die durch ein Paar Zahnräder in Bewegung gesetzt werden, wird den Schienen D sowohl in verticaler als horizontaler Richtung eine solche Bewegung mitgetheilt, dass die davon getragenen hölzernen Zungen einen kleinen Kreis beschreiben. Jede Zunge wird über die Walze, die das Garn trägt, emporgehoben und dann fallen gelassen; die Aufhängestellen der Strähne ändern sich auf diese Weise fortwährend, und das Garn wird intermittirend über die Walzen geführt. Die Bewegung des Garnes ist in der That derjenigen sehr ähnlich, die demselben durch Handarbeit gegeben wird.

Waschmaschinen. Das Wollgarn wird mit der Hand in einem rechteckigen, hölzernen Troge gewaschen, der mit dem zum Färben benutzten identisch ist, oder die mit Garn behängten Stäbe werden unter ein hölzernes Sieb gebracht, wo das Garn mit Wasser berieselt wird.

Ueberschuss von Wasser wird aus Wollgarn mittelst einer Centrifugalmaschine entfernt (Fig. 72). Der von T. Broadbent & Sohn construirte

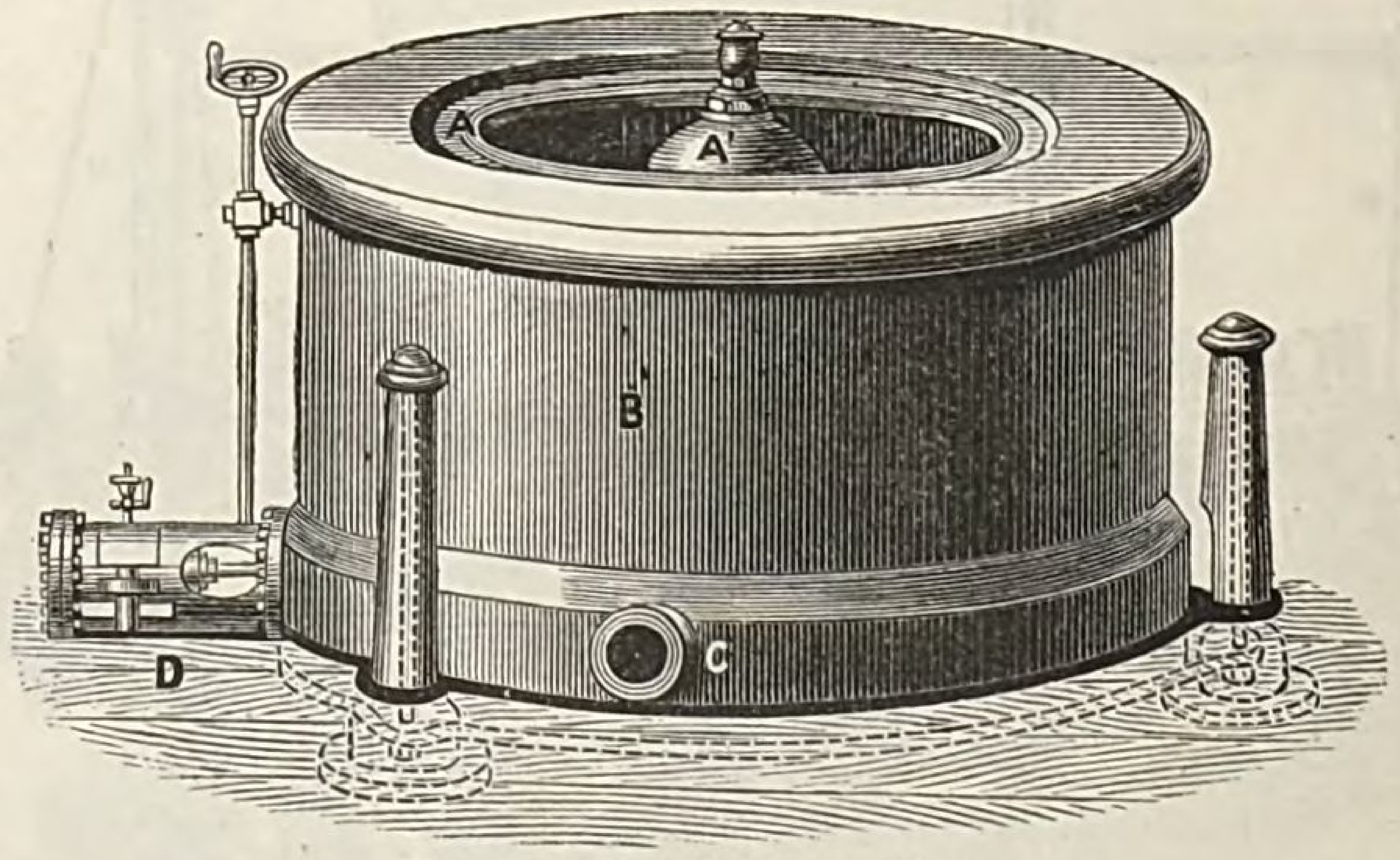


Fig. 72. Centrifugalmaschine.

Apparat besteht aus einer Trommel von Kupfer- oder verzinktem Eisendraht A A′, die so angebracht ist, dass man derselben mittelst eines Dampfmotors eine ebenmässige, schnelle Bewegung bis auf 1500 Umdrehungen in der Minute um ihre Achse geben kann. Die Trommel ist in einen passenden, gusseisernen Cylinder B eingeschlossen. Das nasse Garn wird möglichst gleichmässig in die Trommel eingefüllt, um diese gut zu balanciren. Das Wasser wird durch die gewaltige Centrifugalkraft, die bei der schnellen Umdrehung der Trommel entsteht, an der Peripherie herausgeschleudert und läuft bei C ab.

Trocknen. Wollengarn wird in Oefen oder an der freien Luft getrocknet, wie in Fig. 73 gezeigt ist.

226. Wollenes Tuch. *Färbemaschinen.* Wolltuch wird wie Wollgarn in einer rechteckigen, hölzernen Kufe gefärbt. In den besser eingerichteten Apparaten wird vorn durch eine durchlöcherte Scheidewand ein kleiner Theil des Raumes abgetheilt, in den das zu färbende Tuch eingeführt werden kann, ohne dass es nöthig ist, das schon in der Färbeflüssigkeit befindliche Tuch zu entfernen; die durchlöcherte Dampfröhre, die zum Erwärmen

dient, ist am Boden dieser Abtheilung angebracht. Nach Einführung der Stücke werden dieselben an den Enden zu einem endlosen Bande zusammengenäht, das von oberhalb angebrachten, und mit Dampfkraft in Bewegung gesetzten Walzen oder Haspeln getragen und continuirlich durch die Flüssigkeit gezogen wird.

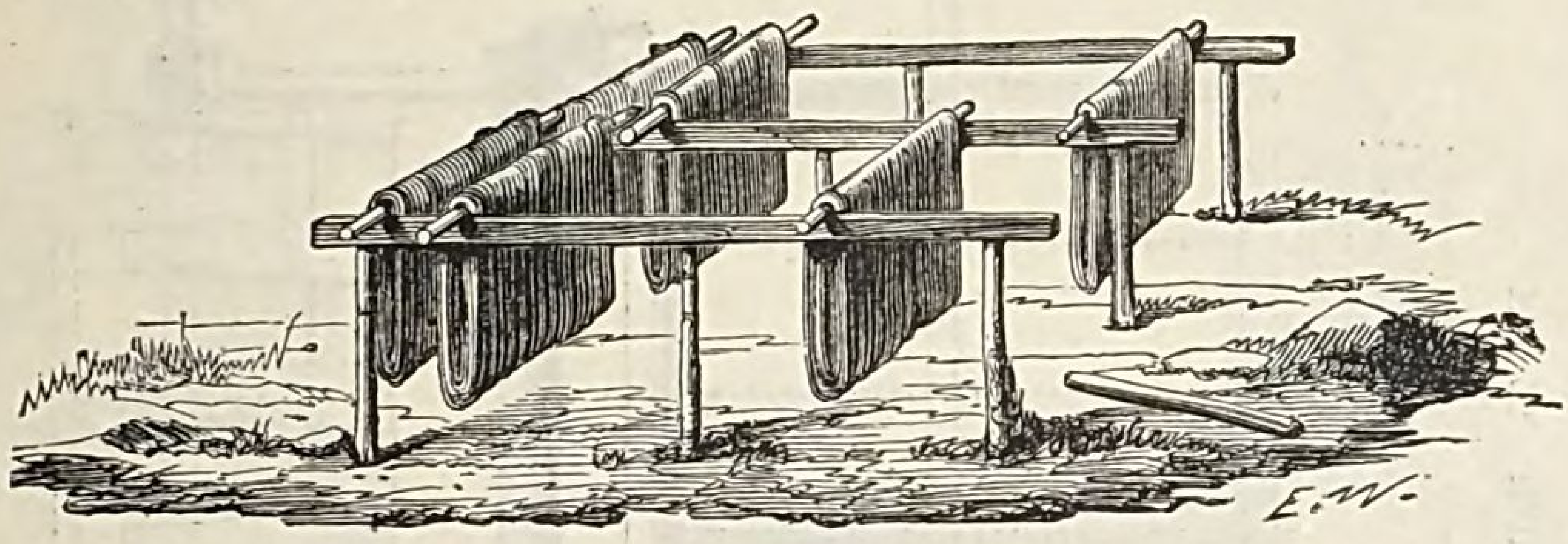


Fig. 73. Einrichtung zum Trocknen von Garn an der freien Luft.

Fig. 74 zeigt die perspektivische Ansicht eines solchen Apparates von W. Kemp in Leeds. Während der Bewegung der Stücke hat ein Arbeiter besonders darauf zu achten, dass etwa sich bildende Knoten möglichst schnell gelöst werden. Jede Färbekufe hält in der Regel mehrere Stücke.

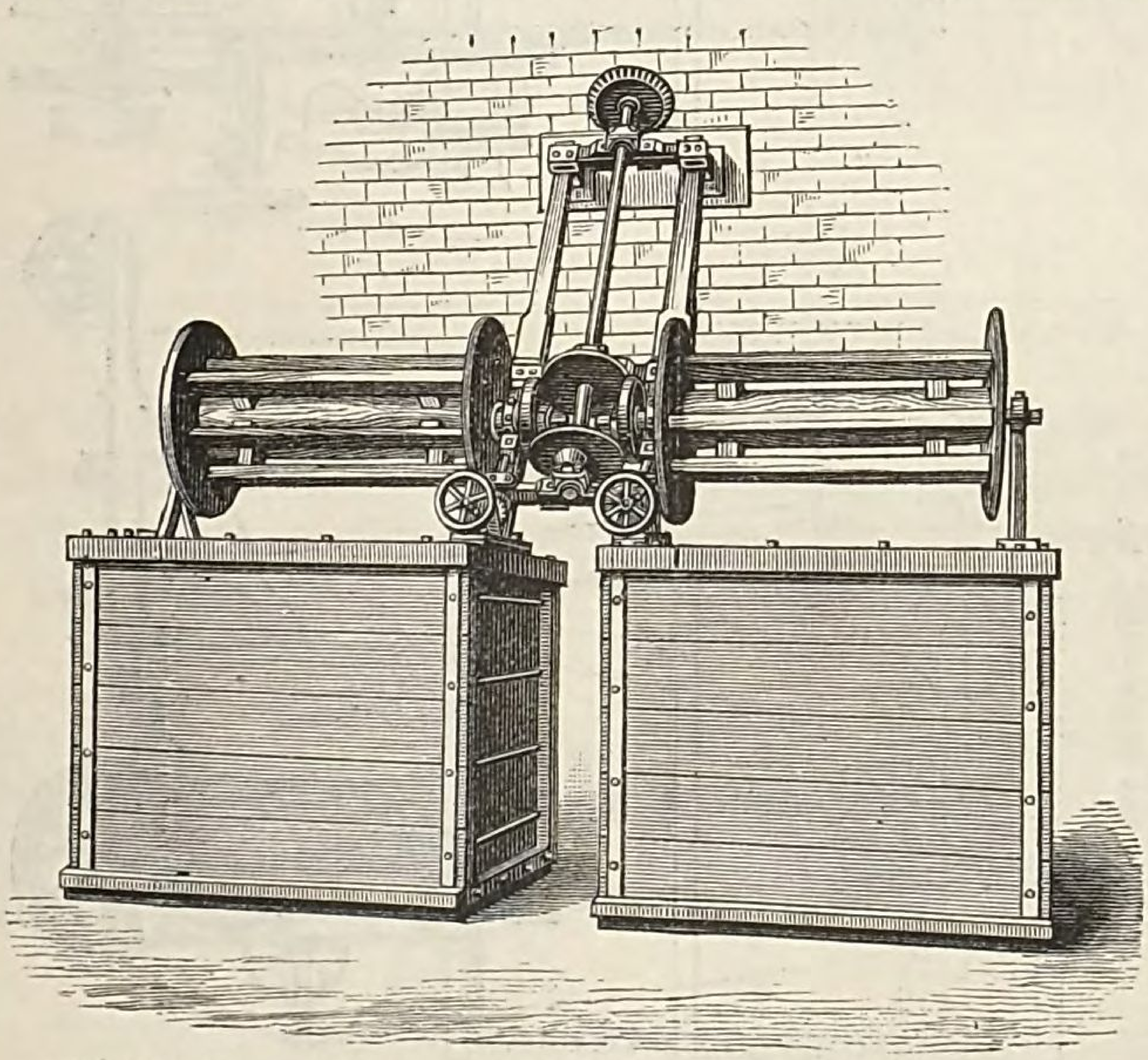


Fig. 74. Doppelte Färbemaschine mit Drehkreuzen für wollenes Tuch.

Fig. 75 und 76 stellen die gewöhnlich zum Färben von Halbstoffen (aus Wolle und Baumwolle) benutzte Maschine dar. Die Kufe ist aus Eisen construirt und durch quer angebrachte, durchlöcherte Platten in mehrere Abtheilungen eingetheilt. Diese Einrichtung verhindert Verwickelungen der verschiedenen Stücke, deren Anzahl vierzig bis achtzig betragen kann, jedes etwa 45 Meter lang, und alle zu einem endlosen Bande zusammengenäht.

Der Haspel jeder Färbekufe wird durch einen kleinen, an der Maschine angebrachten Motor getrieben.

Waschmaschinen. Die gewöhnliche, zum Waschen ganz wollener Tücher benutzte Maschine ist die in Fig. 35 angedeutete.

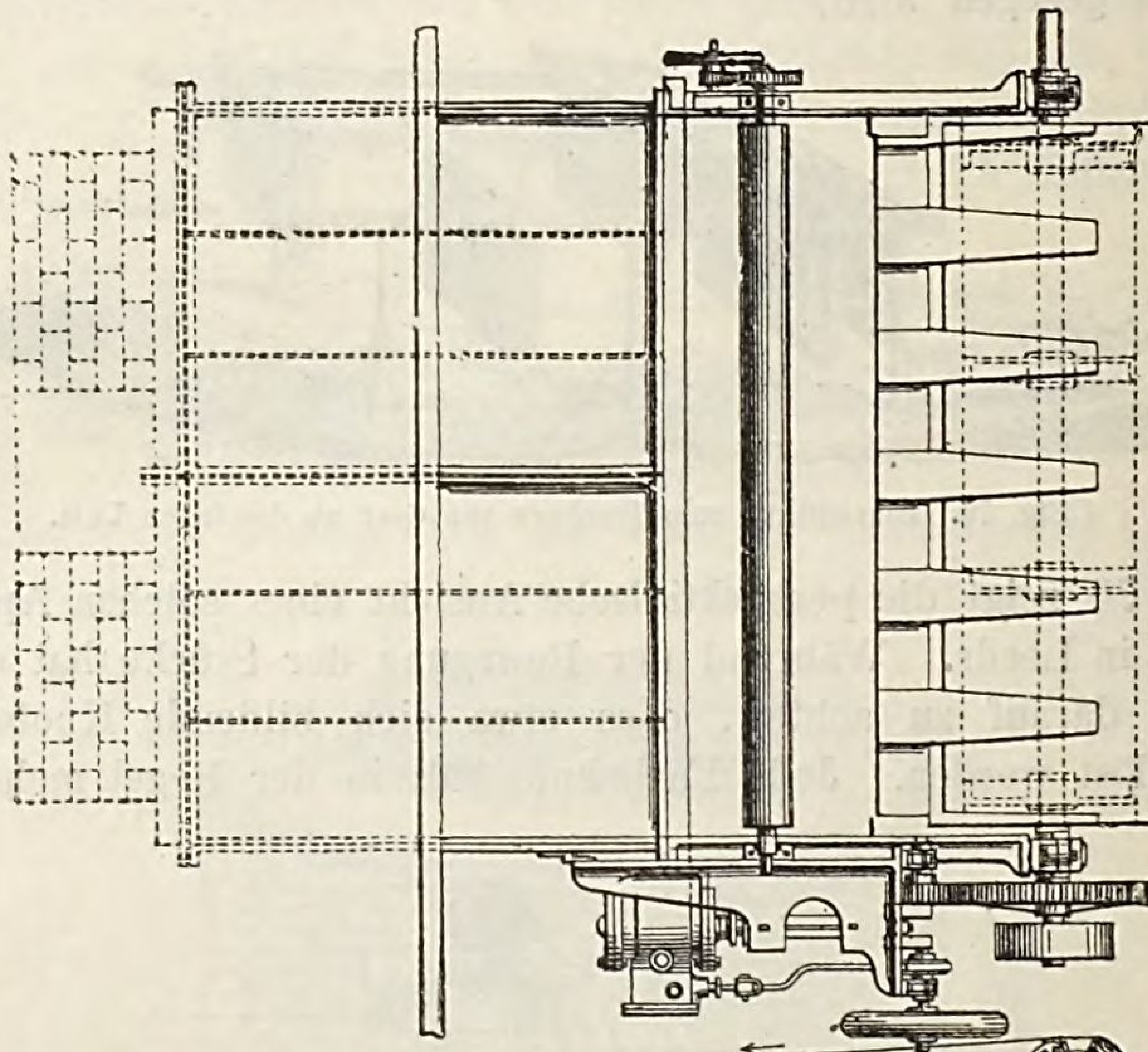


Fig. 75. Halbstofffärbemaschine.

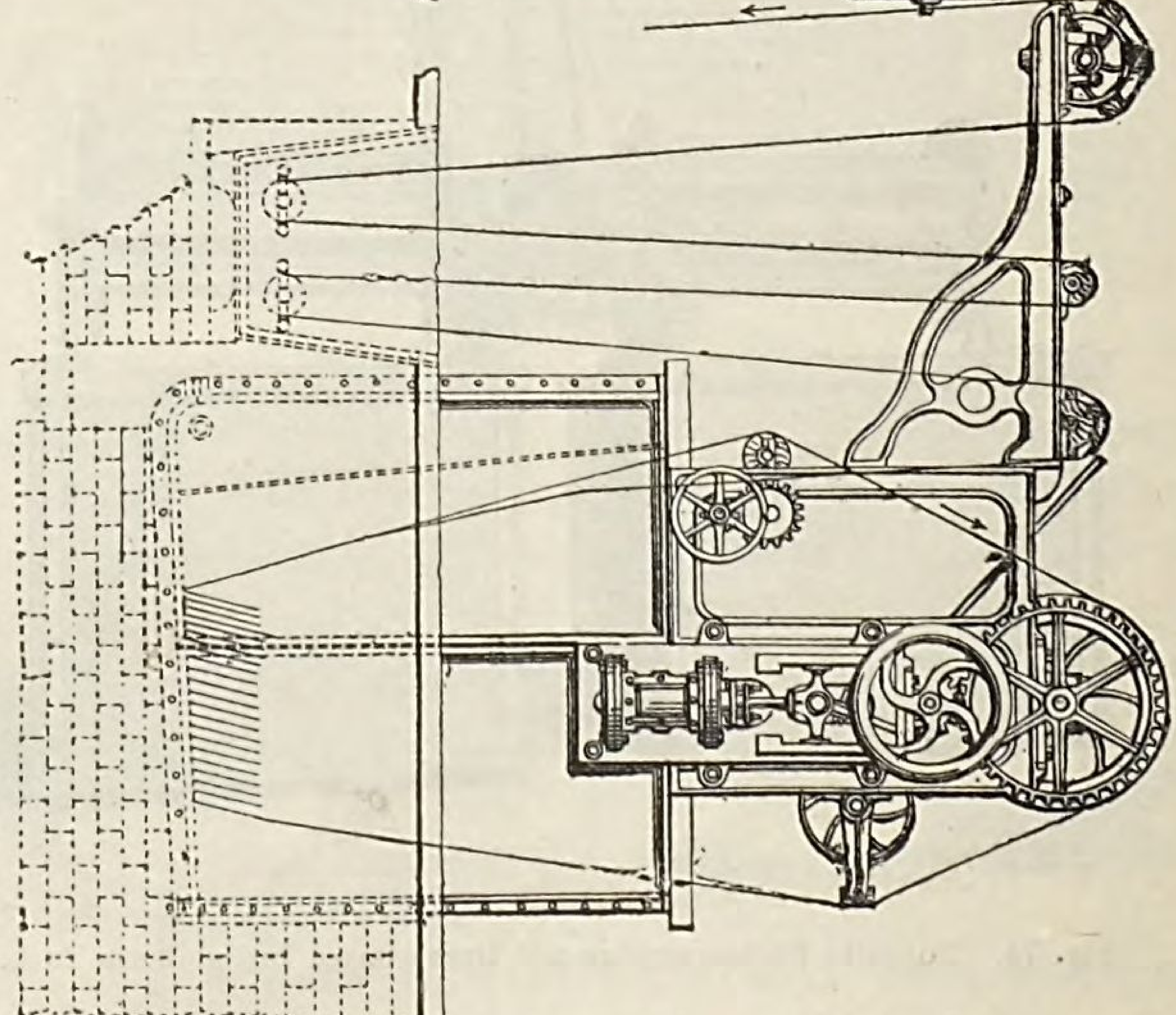


Fig. 76. Seitenaufriss von Fig. 75.

In einigen Fällen kann auch die Walkmaschine mit Vortheil benutzt werden, z. B. bei sehr dickem und schwerem Tuche.

Das Waschen in offener Breite kann mittelst der Wollwaschmaschine (Fig. 37) ausgeführt werden.

Fig. 77 und 78 stellen eine Wolltuchquetschmaschine dar, in welcher das Wasser mittelst einer Messingwalze B ausgepresst wird, in deren

Rinne das Tuch durch eine Scheibenrolle A mit starker Feder C zusammengedrückt wird.

Trockenmaschinen. Das Trocknen wird mittelst der in Fig. 79 dargestellten Maschine ausgeführt.

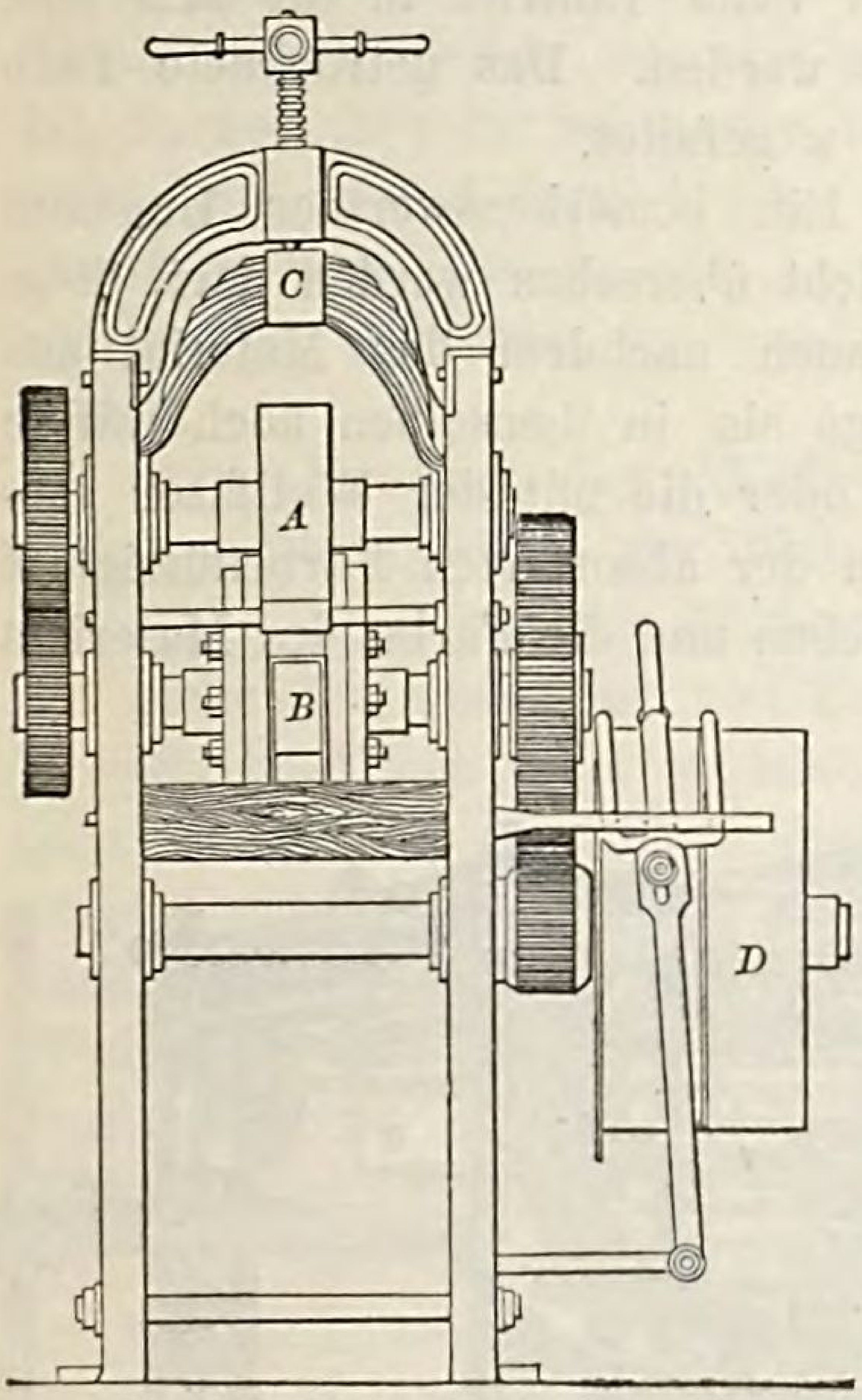


Fig. 77. Wolltuchquetschmaschine.

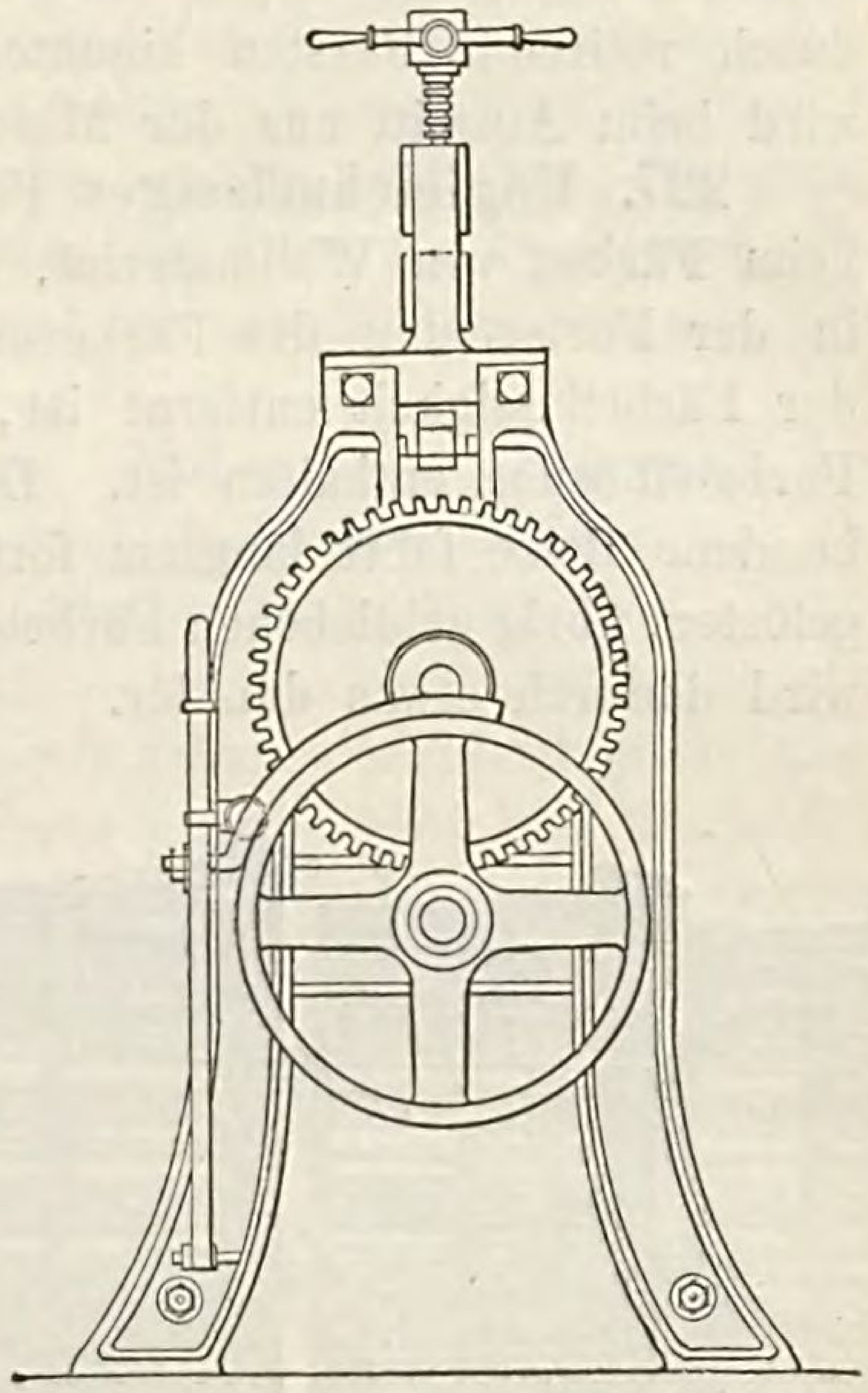


Fig. 78. Seitenansicht von Fig. 77.

Diese Maschine besteht aus einer Anzahl hohler Cylinder A B, aus Kupfer oder verzinktem Eisen, die mit Dampf geheizt und durch ein schiefes Zahnradgetriebe mittelst eines Motors bei D in Bewegung gesetzt werden. Die hohlen Achsen der Cylinder nehmen an dem einen Ende

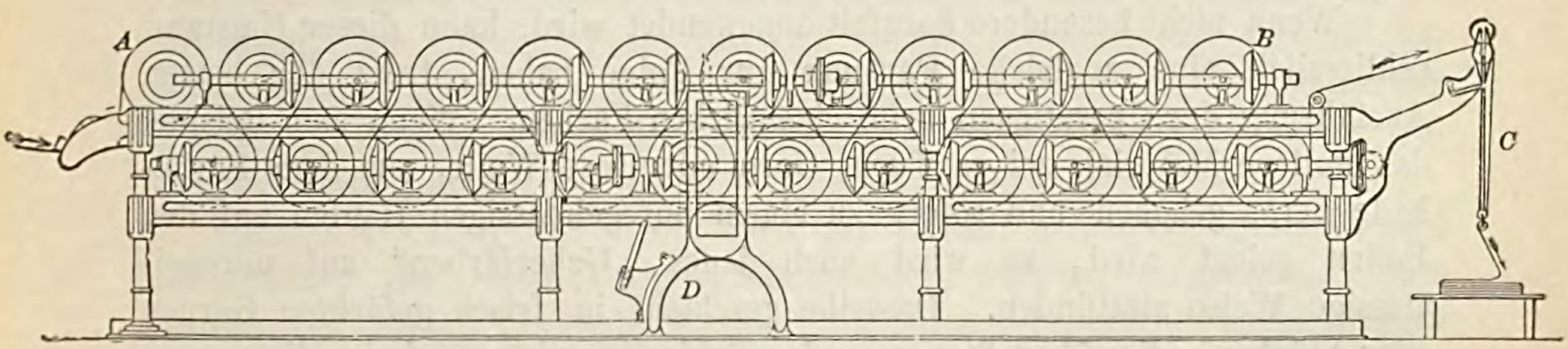


Fig. 79. Cylindertrockenmaschine.

den Dampfstrom auf, am anderen fliesst das condensirte Wasser ab. Eine Falteinrichtung C ist am Ende der Maschine angebracht.

Das Trocknen wird auf andere Weise ausgeführt mittelst der Spannmaschine, die in mehreren Formen construirt wird.

Fig. 80 zeigt eine solche Maschine in der Construction von W. Kemp & Co., Leeds. Dieselbe besteht aus einer Reihe horizon-

taler, von einem eisernen Gerüst getragener Dampfröhren C C, zwischen denen das Tuch im Zickzack und in ausgestrecktem Zustande durchgeführt wird. Das Tuch wird bei A eingeführt und mittelst zweier endloser Ketten B B fortgeleitet, die der ganzen Länge nach mit Stiften versehen sind, auf denen die Tuchenden beim Eintritt in die Maschine durch rotirende Bürsten hinuntergedrückt werden. Das getrocknete Tuch wird beim Austritt aus der Maschine bei E gefaltet.

227. Ungleichmässiges Färben. Ein bemerkenswerther Umstand beim Färben von Wollmaterial, der ja nicht übersehen werden darf, liegt in der Fortsetzung des Färbevorgangs, auch nachdem das Material aus der Färbeflüssigkeit entfernt ist, so lange als in demselben noch warme Farbstofflösung enthalten ist. Die Wolle oder die mit der Wollfaser verbundene Beize fährt langsam fort, den in der absorbirten Färbeflüssigkeit gelösten, übrig gebliebenen Farbstoff anzuziehen und die Farbe des Materials wird dadurch etwas dunkler.

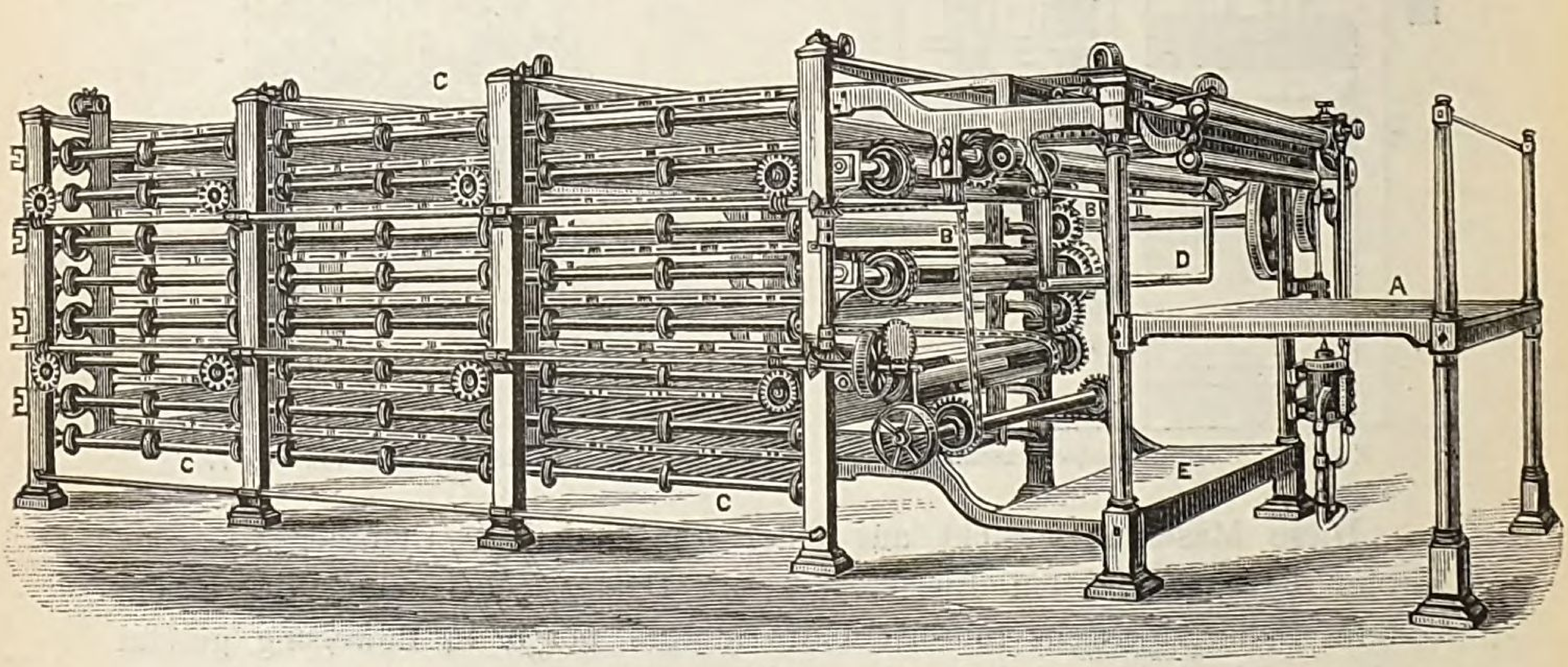


Fig. 80. Spannmaschine.

Wenn nicht besondere Sorgfalt angewendet wird, kann dieser Umstand schliesslich eine ungleiche Färbung zur Folge haben, trotz der besten Ausführung der Operationen beim eigentlichen Färben. Wenn zum Beispiel das wollene Material, sei es Tuch, Garn oder lose Wolle, aus dem Färbebade herausgehoben und sofort zu einem unregelmässigen Haufen auf den Boden gelegt wird, so wird auch jenes „Ueberfärben“ auf unregelmässige Weise stattfinden. Dasselbe geschieht in frisch gefärbten Garnen oder Stücken, die über Stangen oder Schienen gehängt sind; die warme Färbeflüssigkeit zieht sich in die untersten Theile und verursacht daselbst eine dunklere Farbennuance.

Dieser zufällige Fehler wird am besten dadurch vermieden, dass man die Wärmequelle abstellt und das Material im Färbebade selbst langsam erkalten lässt, während zugleich die regelmässige Bewegung desselben fortgesetzt wird. Auf diese Weise kann man erreichen, dass das „Ueberfärben“ regelmässig vor sich geht. Da aber hierbei zu viel Zeit in Anspruch genommen würde, so ist es üblich, die Färbeflüssigkeit durch Zu-

giessen einer geeigneten Menge kalten Wassers schneller abzukühlen. Dadurch wird auch das Nachfärben etwas schwächer.

Eine andere Methode, eine von dieser Ursache herrührende unregelmässige Färbung zu vermeiden, besteht im Waschen des Materials unmittelbar nachdem dasselbe die Flotte verlassen hat. Dies verhindert selbstverständlich jede Gefahr des „Ueberfärbens“ und möglicher Unregelmässigkeit der Farbe, aber die bei diesem Verfahren erhaltenen Farben sind gewöhnlich nicht so voll und feurig, wie die nach dem ersten Verfahren erhaltenen. Dieselben sind blasser, und der Flaum oder die losen Fasern bleiben zuweilen ganz ungefärbt, wodurch das Material ein unbefriedigendes Aussehen erhält.

228. Färben der Wolle als lose Wolle, als Garn und im Stück. Die Qualität der Wolle hat einen bedeutenden Einfluss auf die Fülle und Schönheit des Färberesultates. Grobe, harte Wolle und solche, die mehr den Charakter von Haar besitzt — z. B. Kammwolle, Alpaca, Mohair, lässt sich nicht so leicht färben, wie feine, der Merinowolle ähnliche Wollsorten. Je feiner die Wolle, desto grösser wird die Menge des aufgenommenen Farbstoffes sein, und desto voller und feuriger werden auch die Farben sein, die man derselben geben kann. Dies hängt ohne Zweifel mit der grösseren Porosität, dem weicheren und mehr absorbirenden Zustande sowie dem weniger hornartigen Charakter der Schuppen der feinen Wolle zusammen.

Man bezeichnet jedes gefärbte Gespinnst oder Gewebe aus Wolle, die im ungesponnenen Zustande gefärbt wurde, als *in der Wolle gefärbt*. Fand das Färben erst dann statt, als die Wolle schon zu Garn gesponnen war, so bezeichnet man das Gespinnst als *im Garn gefärbt*; wird endlich die Wolle in der Form von Tuch gefärbt, so nennt man dieses *im Stück gefärbt*.

In der Wolle gefärbtes Tuch wird gewöhnlich am meisten geschätzt, weil die gewählte Farbe nothwendig echt sein muss, wenn sie allen bei der Fabrikation stattfindenden Operationen widerstehen soll. Ueberdies ist, so zu sagen, jede einzelne Faser für sich gefärbt worden; das Material hat eine durchweg gleichmässige Färbung, wie dick es auch sei, und wenn der Farbstoff bleibende Eigenschaften hat, so wird das Tuch trotz aller Abnutzung seine Farbe beibehalten.

Das Färben in der Wolle wird für dunkel gefärbte Tuchsorten und für solche, die vieler Reibung unterworfen werden, vorgezogen. Man braucht es selten für helle Farben, da diese durch die nachfolgenden Operationen bei der Fabrikation beschmutzt würden.

Ist das Gewebe nicht einfarbig und ist dasselbe aus verschieden gefärbten Fäden hergestellt — z. B. Tweeds, Kidderminster-Teppiche, Shawls u. s. w. —, so wird offenbar entweder das Färben in der Wolle oder das Färben im Garn zur Nothwendigkeit. Will man sich grosse Mengen Garn verschaffen, das eine durchaus gleichmässige Farbe besitzen soll, so wird das Färben in der Wolle oder im Zug dem Färben im Garn vorgezogen, denn wenn die lose Wolle oder der Zug beim Färben auch

etwas ungleich ausfallen sollte, so wird doch jede Unregelmässigkeit in der Farbe durch die nachfolgenden Operationen des Krempelns, Kardens u. s. w. vollständig ausgeglichen.

Das Färben in der Wolle ist auch für Garne anzuwenden, die aus einer Mischung verschiedenartig gefärbter Wolle gesponnen werden.

Das Färben in der Wolle wird gewöhnlich von denjenigen Garn- oder Tuchfabrikanten angewendet, die ihre eigene Färberei haben.

Das Färben im Stück wird für helle und flüchtige Farben vorgezogen; daraus folgt aber durchaus nicht, dass alle im Stück gefärbten Tuchsorten unecht in der Farbe sind. Das so echte und dauerhafte Küpenblau wird ebenso häufig im Stück als in der Wolle gefärbt.

Im Stück gefärbte Waare, besonders solche, die aus stark gedrehtem Garn verfertigt ist, oder dicht gewebte, dicke oder gut gewalkte Waare hat zuweilen die Neigung, durch Abnutzung grau zu werden, selbst wenn der angewandte Farbstoff die grösstmögliche Echtheit besitzt. Dieser Fehler entspringt aus dem Umstande, dass der innere Theil des Gewebes mehr oder weniger ungefärbt geblieben ist und durch die Abnutzung an's Licht kommt. Dass eine Tuchsorte im Stück gefärbt ist, lässt sich oft durch Zerreissen derselben entdecken, wobei man sich überzeugen kann, ob das Innere vollständig gefärbt ist oder nicht. In einigen Fällen, besonders bei hellen, brillanten Farben, wie Scharlach, erzielt man erhöhtes Feuer der Farbe durch das Stückfärben, da das centrale Weiss durch die Farbe der Oberfläche durchscheint. In solchen Fällen besitzt das Stückfärben einen beträchtlichen ökonomischen Vortheil.

Die nämlichen Bemerkungen beziehen sich in geringerem Grade auch auf im Garn gefärbtes Tuch.

Das Färben im Garn und das Färben im Stück werden meist in besonderen Fabriken ausgeübt.

Zur Erzeugung einer gegebenen Nuance braucht man beim Färben der losen Wolle die grösste Menge Farbstoff; etwas geringere Mengen dürfen zum Färben im Garn genommen werden und noch geringere beim Färben im Stück.

Im Stück gefärbte Tuchsorten, die aus einer einzigen Art Fasern bestehen, haben nothwendiger Weise eine gleichmässige Farbe. Besteht aber das Gewebe aus zwei verschiedenen Fasern — z. B. aus baumwollenem Zettel und wollenem Einschlag —, so kann dasselbe, wenn auch im Stück gefärbt, dennoch ganz das Aussehen haben, als ob es im Garn gefärbt worden ist, weil jede Fasersorte mit verschiedener Anziehungskraft für den Farbstoff auch eine verschiedene Färbung angenommen hat. Oefters bleibt eine Faser gänzlich ungefärbt, wie das z. B. mit der Baumwolle der Fall ist, wenn ein derartig gemischtes Gewebe in einem sauren Bade mit Cochenille, Indigcarmin etc. gefärbt worden ist. In anderen Fällen wird der Unterschied der Farbe der beiden Fasern noch vermehrt, wenn das Gewebe zwei verschiedenen Färbeprocessen unterworfen wird, wovon der eine für die Wolle, der andere für die Baumwolle bestimmt ist; das Gewebe kann sogar zweimal im Stück gefärbt worden sein, und dennoch

zwei ganz verschiedene Farben, wie Schwarz und Roth, zeigen. Diese Methode des Färbens wird indessen oft angewendet, wenn man gemischten Geweben aus Baumwolle und Wolle eine gleichmässige Nuance geben will und es mittelst einer einzigen Färbeoperation nicht möglich ist, genau die gleiche Färbung in beiden Fasern hervorzubringen.

229. Nuanciren. Das unmittelbare Ziel des Färbers ist, das Material so zu färben, dass das Ganze eine bestimmte Nuance einer gegebenen Farbe besitzen soll, welche z. B. einem ihm vom Auftraggeber vorgelegten Muster gleichkommen muss. Seine Kunst besteht darin, dass er genau weiss, welche Beizen und Farbstoffe er anzuwenden hat, in welchen relativen und absoluten Verhältnissen er dieselben nehmen muss, welche Temperatur und Zeitdauer bei den Beize- und Färbeoperationen zu beobachten sind, um den Zweck zu erreichen. Wenn die Musterfarbe auch ursprünglich von dem Färber selbst hergestellt wurde, so darf er sich doch nicht unbedingt darauf verlassen, durch einfache Wiederholung seiner Operationen in jedem Detail ein gleiches Resultat herauszubringen. Der Grund hiervon liegt darin, dass die Qualität der Färbesubstanzen sowie des zu färbenden Materiales sich unterdessen verändert haben können. Es ist ebenfalls eine den Färbern bekannte Thatsache, dass unter genau gleichen Umständen die Farbenresultate merklich verschieden ausfallen können. Sogar bei Wollsorten, die einander näher verwandt sind als die oben angeführten, werden ähnliche Unterschiede bemerkt. (Siehe S. 199.)

Was die bei den Färbesubstanzen vorkommende Unregelmässigkeit betrifft, so ist dieselbe in den natürlichen Farbstoffen entschieden bemerkbar. Ihre Färbekraft kann sich in der That von Jahr zu Jahr verändern, ausser wenn dieselben in der Farbholzmühle gemischt und einem Normalmuster gleich gemacht werden. Aus diesen und vielleicht anderen subtileren Gründen stellt sich für den Färber die Nothwendigkeit ein, gelegentlich kleine Portionen Wolle, Garn oder Tuch aus der Flotte herauszunehmen, und dieselben mit den Normalmustern zu vergleichen, um sich in den Stand zu setzen, den Fortschritt des Färbens zu beurtheilen. Handelt es sich dabei um Tuch, so werden jene kleinen Portionen entweder von den Enden der Stücke selbst abgeschnitten oder von kleinen Probelappen aus dem nämlichen Material, die zu dem besonderen Zwecke an das Tuch geheftet werden.

Bevor die Vergleichung vorgenommen wird, muss der aus dem Bade genommene Probelappen getrocknet werden, wodurch derselbe ein viel helleres oder blasseres Aussehen annimmt. Man legt denselben sodann an die Seite des Musters und untersucht und vergleicht beide bei reflectirtem Licht, indem man sie, mit dem Rücken gegen die Lichtquelle gekehrt, in einiger Entfernung vor das Auge hält.

Die Lappen werden hierauf so verglichen, dass beide Muster zwischen das Licht und den Beobachter gebracht werden, der sodann längs der Oberfläche hinsieht, um das von den vorstehenden Fasern durchgelassene Licht aufzufangen. Das Urtheil muss sofort gebildet werden, da das Auge bald ermüdet und zur Unterscheidung von feineren Abweichungen in der Nuance unfähig wird.

Zuweilen ermüdet das Auge durch die Vergleichung oder das „Nuanciren“ einer grösseren Anzahl verschiedener Lappen von derselben blendenden Farbe, in welchem Falle Erholung sowohl als vergrösserte Unterscheidungskraft schnell hergestellt wird, wenn man während einiger Sekunden starr auf ein Stück Papier blickt, welches die zu der Farbe des Musters complementäre Farbe besitzt. Bei der Vergleichung von Roth z. B. erholt sich das Auge, wenn man auf Grün blickt, bei Blau auf Orange und umgekehrt.

Nach der Vergleichung des Probelappens mit dem Muster wird beurtheilt, ob die gewünschte Farbe erreicht ist oder nicht. Ist das Letztere der Fall, und ist zwar der Farbenton erreicht, nicht aber die Intensität, so wird entweder das Färben einfach fortgesetzt oder es wird ein fernerer Zusatz des Farbstoffes in dem schon angewandten relativen Verhältniss gemacht.

Mangelt es der Farbe am richtigen Ton, so wird so viel der einen oder anderen der schon angewandten Färbesubstanzen zugefügt, als zur Berichtigung des Fehlers nothwendig scheint.

Man findet es oft schwierig, mit einziger Benutzung der von Anfang an dazu bestimmten Farbwaaren den genauen Ton oder Glanz zu erreichen, und es kann ein geringer Zusatz eines anderen Farbstoffes nöthig werden, den man zuerst nicht anzuwenden im Sinne hatte. Dies ist oft ein Zeichen von Mangel an Erfahrung, kann aber auch aus einer unvorhergesehenen Veränderung in der Qualität der Farbwaaren oder des zu färbenden Materials oder aus anderen Ursachen hervorgehen.

Beim Färben auf Nuance ist dem Anfänger zu empfehlen, eher zu wenig Farbstoff als zu viel zuzusetzen, da man leicht fernere Zusätze machen, nicht aber eben so leicht den Fehler verbessern kann, den ein zu grosser Zusatz von Farbwaare verursacht.

Es ist ferner gerathen zu beachten, besonders bei den polygenetischen Farbstoffen, dass die Affinität, die irgend eine Beize zum Farbstoff hat, mit den verschiedenen Farbstoffen veränderlich ist. Wenn z. B., nachdem eine Färbeoperation beinahe ausgeführt ist, ein weiterer Zusatz irgend eines besonderen Farbholzes nothwendig gefunden wird, so ist die so hervorgebrachte Veränderung in der Nuance nicht immer einfach dem Zusatz der eigenthümlichen Farbe des Farbholzes zuzuschreiben, sondern auch einer theilweisen Verdrängung der einen oder anderen schon auf der Wolle haftenden Farbe.

Die gelbe Farbe von Baumwollstoff, der mit Alaun gebeizt und mit Quercitronrinde gefärbt ist, wird z. B. verdrängt durch Färben mit Blauholz, und die so entstandene Purpurfarbe wird abermals verdrängt und in Roth verwandelt durch Färben mit Krapp.

Beim Nuanciren ist womöglich das Licht des nördlichen Himmels zu benutzen, nicht nur weil es ruhiger ist, sondern auch weil weniger Uebermaass von gelbem Lichte vorhanden ist als in den mehr directen Lichtstrahlen der Sonne. Diese modificiren das Aussehen der Farben in hohem Grade, und die Vergleichung wird dadurch erschwert. Aus dem gleichen

Grunde ist es unmöglich, über die wahre Nuance einer Farbe bei Gaslicht zu entscheiden. Diese Schwierigkeit lässt sich zum Theil durch den Gebrauch von schwachblau gefärbten Brillengläsern umgehen.

Viele praktische Färber haben das Nuanciren schon längst bei Nacht mit Magnesiumlicht ausgeübt, und seit einigen Jahren wird auch das elektrische Licht zu demselben Zwecke benutzt.

Obschon die Farben bei diesen Lichtarten ihrem normalen Ton näher kommen, so sind sie doch keineswegs identisch mit den bei gewöhnlichem Lichte beobachteten Farben. Beide genannte künstlichen Lichtarten haben nämlich einen Ueberschuss von blauen und violetten Strahlen, und zum Zwecke praktischen Nuancirens sollte das Licht mit Glocken aus gefärbtem Glase gedeckt sein. Die richtige zur Vergleichung anzuwendende Färbung des Glases kann durch die Analyse des Lichtes mittelst des Spektroskopes bestimmt werden.

Das Färben der Seide.

230. Die allgemeine Methode des Färbens der Seide ist mit wenigen Ausnahmen der beim Wollfärben befolgten ähnlich. Weitaus die grösste Menge Seide wird mit Theerfarben gefärbt, die keiner Beize bedürfen; es ist höchstens ein Hilfsmittel, wie Säure, Seife etc. nothwendig, und das Färben geht gewöhnlich in einem einzigen Bade vor sich. Zuweilen werden aber auch zwei Bäder benutzt, was besonders beim Schwarzfärben vorkommt, und das ganze Verfahren wird dann umständlicher als bei den meisten auf andere Fasern angewendeten Methoden.

Das Färben der Seide erheischt verhältnissmässig wenige Maschinen, und da sich die meisten auf specielle Operationen beziehen, so sollen, dieselben bei der Beschreibung der letzteren angeführt werden.

ANWENDUNG DER NATÜRLICHEN FARBSTOFFE.

XIII. Blaue Farbstoffe.

231. Theorie der Indigofärberei. Der werthvolle Farbstoff Indigo wird aus den Blättern verschiedener Arten der Gattung Indigofera (I. tinctoria, I. disperma etc.) gezogen, die in Indien ausgedehnt angebaut werden. Die vorzüglichste Methode, die beim Färben mit Indigo befolgt wird, stützt sich auf dessen Eigenschaft, sich unter dem Einflusse reducirender Agentien, d. h. von Körpern, die fähig sind Wasserstoff im Atomzustande zu liefern, in Indigweiss zu verwandeln, das in alkalischen Flüssigkeiten löslich ist. Legt man Faserstoffe auf kurze Zeit in solche Lösungen und setzt sie dann der Luft aus, so färben sie sich blau in Folge der Wiederoxydation des von den Fasern aufgenommenen Indigweiss, das nun als unlösliches Indigotin an den Fasern untrennbar haften bleibt. Diese sogenannte Indigküpe-Methode ist auf alle Gespinnstfasern anwendbar und giebt echte Färbungen.

Eine andere Methode, mit Indigo zu färben, die aber nur unechte Farben liefert und nur auf animalische Fasern anwendbar ist, stützt sich darauf, dass Indigo, mit concentrirter Schwefelsäure behandelt, sich in lösliche Indigotindisulfosäure (Indigcarmin) verwandelt. Die animalische Faser zieht diesen Körper an und wird gefärbt, wenn sie einfach in dessen heisser, schwach angesäuerter Lösung liegen bleibt.

Das Küpenblau wird viel benutzt, besonders beim Wollfärben, als blauer Bestandtheil bei zusammengesetzten Nuancen, wie Braun, Grau etc. Dasselbe gilt von Indigcarminblau in Beziehung auf das Färben von Wolle und Seide. In der That hat dieser Farbstoff gewisse Vortheile gegenüber der Mehrzahl blauer Farbstoffe. Er verträgt sich mit anderen Farbstoffen und giebt gleichmässige Färbungen. Dessen einziger Nachtheil ist sein äusserst unechter Charakter.

232. Indigoreibmaschinen. Eine der ersten Bedingungen, Indigo zum Färben anwendbar zu machen, ist ein möglichst vollkommenes Zermahlen desselben. Für Indigcarmin muss der Indigo im trockenen Zu-

stande gemahlen werden, für die Indigoküpe aber darf man ihn mit Wasser mischen, wodurch das Zerreiben bedeutend erleichtert wird.

Die älteste Einrichtung zum Zerreiben des Indigo ist die Stampfmühle, die mit einer Vorrichtung versehen ist, den pulverisirten Indigo durch feine Siebe abzusondern. Gegenwärtig bestehen die Reibmaschinen meistens aus gusseisernen Schalen, in denen der Indigo, durch rollende schwere Eisenkugeln oder eiserne Cylinder gemahlen wird. Die Kugelmaschinen sollen das feinste Pulver liefern, während man mittelst der Cylindermaschinen in gegebener Zeit das grösste Quantum erhält. Fig. 81 stellt den Durchschnitt einer der besten Formen von Reibmaschinen vor. In einem starken cylindrischen Kasten aus Gusseisen werden mehrere schwere Eisenkugeln durch ein Paar Hebelarme in Rotation versetzt. Zuweilen ist der Boden des Kastens flach, und statt der Kugeln dienen Mühlsteine zum Reiben.

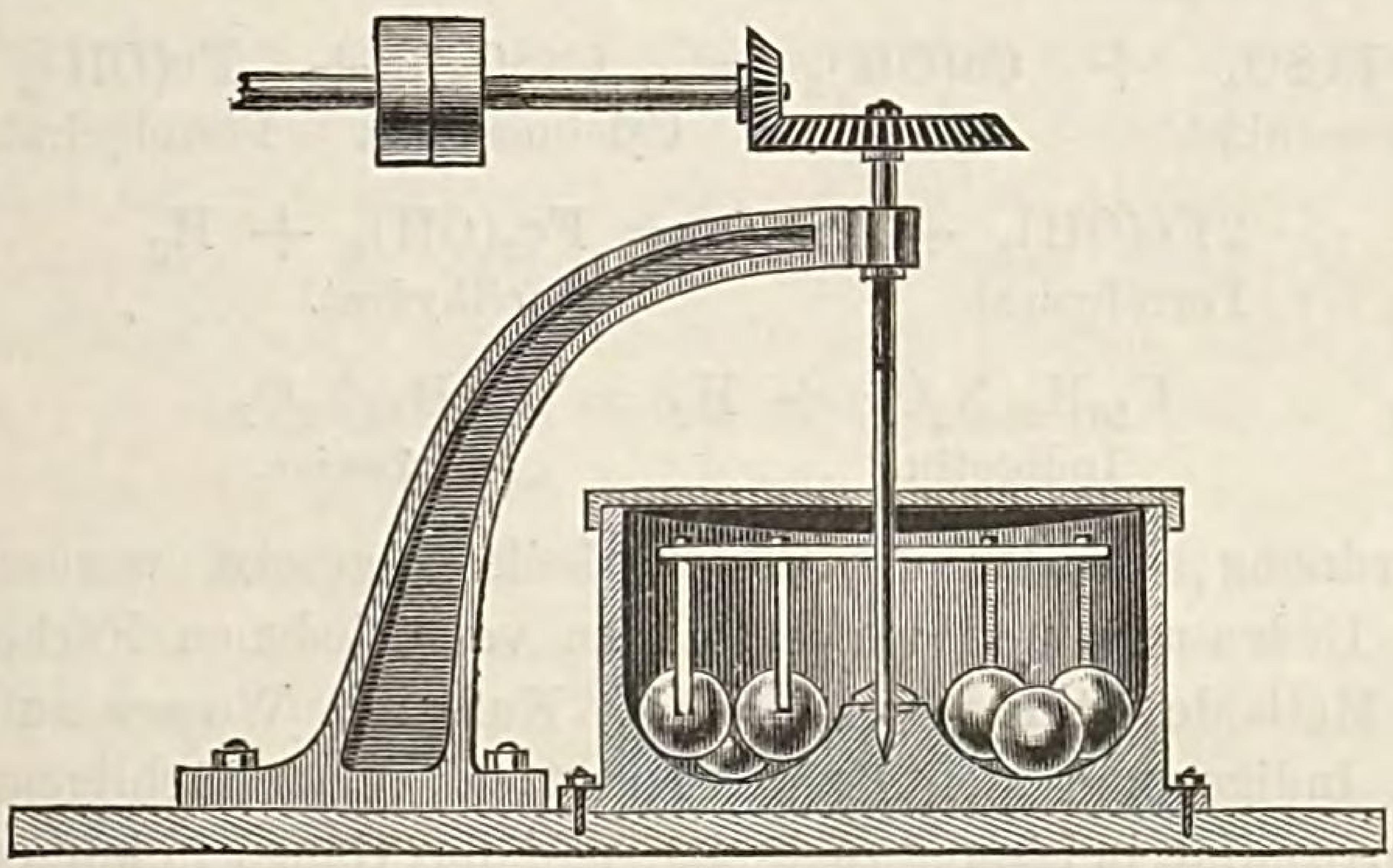


Fig. 81. Indigoreibmaschine.

233. *Anwendung auf Baumwolle.* Die Gährungsküpen, die beim Färben von Wolle mit Indigo so viel im Gebrauche sind, werden für Baumwolle nie angewendet, da diese nothwendig in der Kälte gefärbt werden muss, um die beste Färbung zu erzielen; überdies können dabei Küpen angewendet werden, in welchen die Reduction des Indigo auf eine leichter zu controlirende Weise stattfindet. Je nach den angewendeten Reducirmitteln unterscheidet man die Vitriolküpe, die Zinkstaubküpe und die Sulfitküpe.

234. **Die Vitriolküpe** (Ferrosulfatküpe). Diese Küpe ist die ältest bekannte und vielleicht jetzt noch am meisten gebrauchte. Die Kufen (Bottiche, Standen) oder Färbegefässe sind rechtwinklige Tröge von Holz, Stein oder Gusseisen. In der Grösse variiren sie je nach dem zu färbenden Material; für Baumwollzeug sind sie gewöhnlich 2 Meter tief, 2 Meter lang und ungefähr 1 Meter breit, während sie zum Garnfärben etwas kleiner construirt werden.

Um den Indigo möglichst zu sparen, arbeitet man gewöhnlich mit einer Reihe von Küpen.

Die zum Ansetzen der Vitriolküpe nöthigen Ingredienzien sind:

	Tuch:	Garn:
Wasser	4000 Liter,	750 Liter,
Indigo	40 Kilo,	4 Kilo,
Ferrosulfat	60—80 „	6—8 „
Gebrannter Kalk (trocken)	50—100 „	5—10 „

Die chemischen Veränderungen, die während des Ansetzens oder der Zubereitung der Küpe vor sich gehen, sind kurzgefasst folgende: Der Kalk zersetzt das Ferrosulfat; es entsteht Ferrohydrat, das bei Anwesenheit von Indigo das Wasser rasch zersetzt und sich in Ferrihydrat verwandelt; der freiwerdende Wasserstoff verbindet sich zugleich mit dem Indigotin zu Indigweiss. Letzterer Körper verbindet sich mit dem vorhandenen Ueberschusse von Kalk und geht sofort in Lösung über. Diese Reactionen werden durch folgende chemische Gleichungen verdeutlicht:

$$\underset{\text{Ferrosulfat.}}{FeSO_4} + \underset{\text{Kalk.}}{Ca(OH)_2} = \underset{\text{Calciumsulfat.}}{CaSO_4} + \underset{\text{Ferrohydrat.}}{Fe(OH)_2}$$

$$\underset{\text{Ferrohydrat.}}{2Fe(OH)_2} + 2H_2O = \underset{\text{Ferrihydrat.}}{Fe_2(OH)_6} + H_2$$

$$\underset{\text{Indigotin.}}{C_{16}H_{10}N_2O_2} + H_2 = \underset{\text{Indigweiss.}}{C_{16}H_{12}N_2O_2}$$

Die Ordnung, in der die Bestandtheile zugesetzt werden, ist nicht von grosser Bedeutung und variirt in den verschiedenen Färbereien. Die rationellste Methode ist indessen die, die Kufe mit Wasser zu füllen und vorerst den Indigo und den Kalk zuzusetzen; nach tüchtigem Umrühren wird das Ferrosulfat in Lösung zugesetzt, und das Ganze in kurzen Zwischenpausen während 24 Stunden regelmässig umgerührt, bis der Indigo gänzlich reducirt ist. Auf diese Weise bleibt das eigentliche Reductionsmittel, das Ferrohydrat, immer in Berührung mit einem Ueberschusse von Indigo, und das Indigweiss löst sich im Moment seiner Entstehung in dem Ueberschusse von Kalk. Da die Mischung rasch dick wird, so werden meistens der Indigo und das Ferrosulfat zuerst und der Kalk nach und nach zugesetzt. Der Kalk wird dem Aetznatron vorgezogen, weil die damit angesetzte Küpe die Baumwolle schneller färbt, und weil wegen der dünnen Schicht von Calciumcarbonat, die sich auf der Oberfläche bildet, das Indigweiss in der darunterliegenden Flüssigkeit weniger der Oxydation ausgesetzt ist.

Das angewendete Ferrosulfat sollte so rein wie möglich sein. Jede Beimischung von Kupfersulfat ist wegen dessen oxydirender Wirkung schädlich, während die Anwesenheit von Aluminiumsulfat und basischem Ferrisulfat, welche Körper als Reductionsmittel ganz wirkungslos sind, einen Verlust von so viel Kalk verursachen als zu ihrer Zersetzung nothwendig ist, und ausserdem den Bodensatz unnütz vermehren. Aus letzterem Grunde sollte auch ein grosser Ueberschuss von Ferrosulfat und Kalk vermieden werden. Ein mit Kupfersulfat und Ferrisulfat verunreinigtes

Ferrosulfat ist leicht zu reinigen, indem man dessen Lösung mit Eisendrehspänen kocht, wodurch das Kupfer niedergeschlagen und das Ferrisulfat theilweise zu Ferrosulfat reducirt oder vollständig zersetzt und niedergeschlagen wird.

Eine frisch angesetzte Küpe ist in gutem Zustande, wenn beim Aufrühren der Flüssigkeit sich zahlreiche dunkelblaue Adern darin zeigen, und die Oberfläche sich rasch mit einem blauen hautartigen Schaume bedeckt. Die Flüssigkeit sollte klar sein und eine braungelbe Farbe haben; ist sie grünlich, so zeigt dies die Anwesenheit von unreducirtem Indigo an, was einen ferneren Zusatz von Ferrosulfat nöthig macht. Ist die Farbe sehr dunkel, so muss mehr Kalk zugesetzt werden.

Am Ende jeder Tagesarbeit müssen die Küpen gut aufgerührt und je nach ihrem Aussehen „gespeist" oder mit geringen Zusätzen von Kalk, Indigo und Ferrosulfat ergänzt werden. Die zum Aufrühren gebrauchte Krücke besteht aus einer rechtwinkligen eisernen Platte mit langem hölzernem Stiel.

Vor dem Färben muss die Blume sorgfältig mit einem eisernen Spatel oder einer Schaumkelle entfernt werden, da sich dieselbe sonst der Baumwolle anheftet und ein ungleiches oder geflecktes Ausfärben verursacht.

Baumwollgarn muss vorher gut mit Wasser abgekocht werden, um eine gleichmässige Farbe anzunehmen. Beim Färben heller Nuancen von Blau sollten nur wenige Strähne auf einmal eingesetzt werden, und das Eintauchen, Drehen und Quetschen sollte mit der grössten Regelmässigkeit geschehen. Je nach gewünschter Tiefe des Blau darf die Dauer einer Eintauchung zwischen einer und fünf oder mehr Minuten variiren; nach dem Auswinden werden die Strähne beiseite gelegt, und der gänzlichen Oxydation überlassen.

Die Menge Indigotin, die sich auf die Baumwolle niederschlägt, soll sich mit der Dauer der Eintauchung verändern; wenn dem so ist, so würde daraus folgen, dass die Baumwolle wirklich Indigweiss aus der Küpe anzieht und nicht bloss durch das Indigotin, welches sich aus der von der Faser absorbirten Flüssigkeit darauf absetzt, gefärbt wird.

Die in ökonomischer Hinsicht vortheilhafteste Methode besteht darin, dass man die Baumwolle zuerst in den schwächeren Küpen färbt und dieselbe sodann der Reihe nach durch die stärkeren Küpen durchgehen lässt, bis die gewünschte Schattirung erreicht ist. Um eine dunkle Schattirung zu erhalten, sollte man die Baumwolle nicht sofort in eine starke Küpe einlegen, da es auf diese Weise schwierig wäre, eine gleichmässige Färbung zu erhalten; auch wäre diese Methode auf die Länge nicht so ökonomisch. Für hellere Nuancen von Blau sind nur einige der schwächeren Küpen nothwendig.

Dadurch, dass man die schwächste Küpe immer zuerst benutzt, so lange dieselbe Farbe abgiebt, wird jede Küpe der Reihe nach vollkommen ausgenutzt.

Nach dem Färben wird das auf der Faser abgesetzte Calciumcarbonat durch Spülen in Schwefelsäure (1,5—2,5^0 B.) entfernt. Diese Operation zerstört den grauen Ton und belebt die Farbe um ein Beträchtliches. Die

Baumwolle wird sodann in einer mässig starken Küpe endgiltig ausgefärbt, ausgedreht und bei 60° C. getrocknet. Dadurch erhält dieselbe den so beliebten Kupferschein, der aber ganz oberflächlich ist und durch einfaches Auswaschen im Wasser entfernt werden kann.

In der Regel wird indessen das Auswaschen vermieden, da der Indigo sich leicht abreibt, wodurch die Farbe ein kahles, dünnes und weniger intensives Aussehen bekommt. Küpenblaue Farben werden vervollkommnet, wenn man die Waare durch Kalkwasser oder durch ein heisses Seifenbad zieht, wahrscheinlich weil dadurch gewisse gelbe im Indigo vorkommende Farbstoffe entfernt werden.

Beim Färben von *Baumwollzeug* werden die trockenen Stücke mit den Rändern auf einem rechtwinkligen hölzernen Rahmen befestigt, der

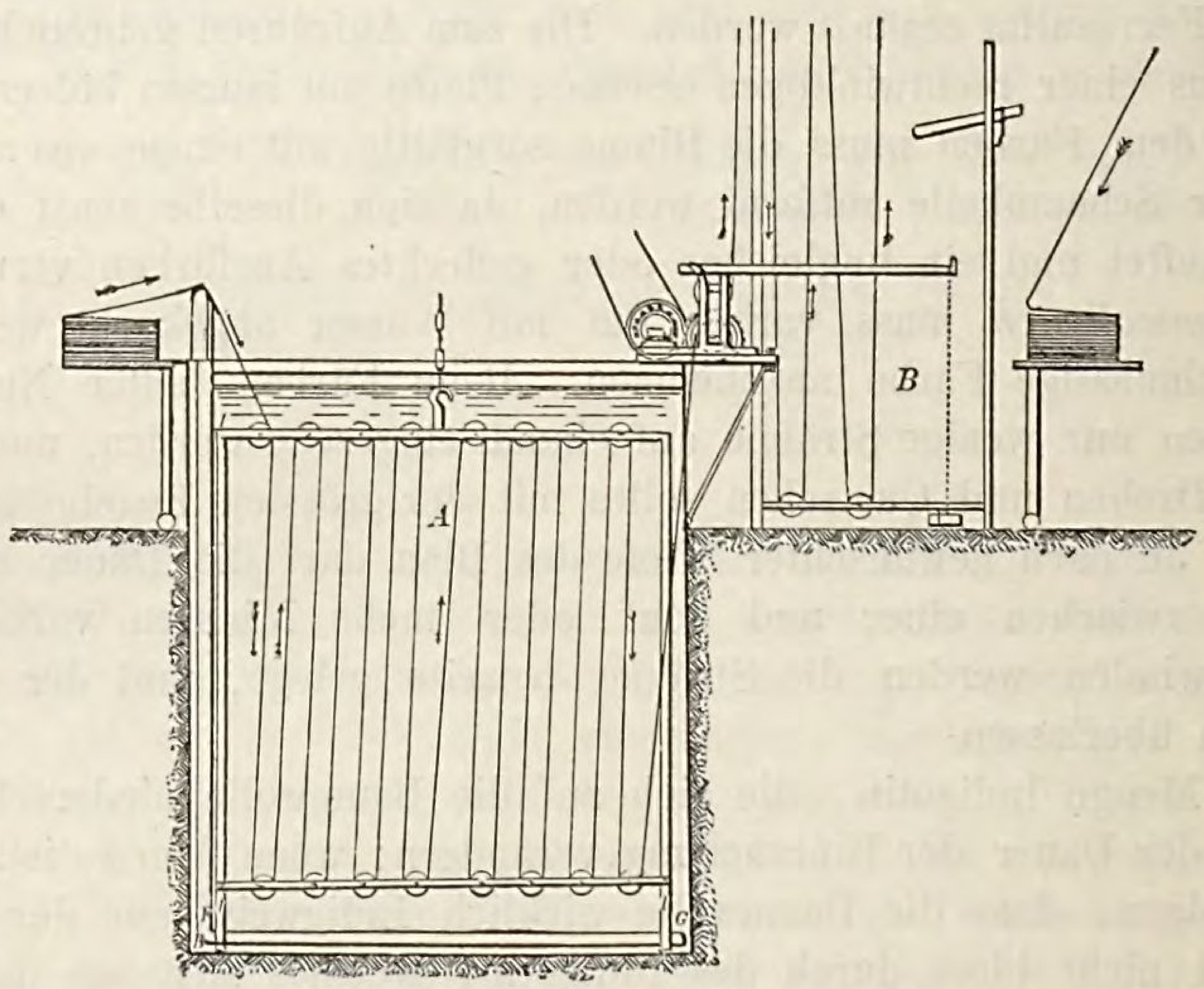


Fig. 82. Continuirliche Indigofärbemaschine.

oben und unten mit kleinen Messinghaken versehen ist; man streckt mässig an, und jedes Blatt muss vollständig frei stehen. Ist der Rahmen angefüllt, so wird derselbe abwechselnd auf fünfzehn bis zwanzig Minuten bis unter die Oberfläche in die Flotte eingetaucht und darauf mit Hilfe von Rollzügen über die Kufe emporgehoben und der Luft ausgesetzt, damit das Indigotin sich wieder erzeuge und auf der Faser niederschlage. Während der Untertauchung wird die Flüssigkeit gewöhnlich mittelst einer hölzernen Rührkrücke mit kurzem Handgriff sanft bewegt.

Eine andere Methode, Baumwollzeug zu färben, die für helle Nuancen angewendet wird, ist in Fig. 82 dargestellt. Man lässt die Stücke über eine Reihe von Rollen gehen, die auf einem hölzernen, in die Kufe A eingetauchten Rahmen angebracht sind. Beim Ausgangspunkte gehen die Stücke durch ein Paar Quetschwalzen, worauf sie, zum Zweck der Oxydation, über ein ähnliches System von Rollen ausserhalb der Kufe geführt

werden. Das ganze Verfahren ist zwei- bis dreimal zu wiederholen, je nach der gewünschten Tiefe der Farbe.

Nachdem die Stücke die Küpe verlassen haben, werden sie vorerst in kaltem Wasser gewaschen, um den losen Kalk und Indigo, welche etwa der Oberfläche anhaften, zu entfernen; hierauf spült man sie in verdünnter Schwefelsäure 3 — 5 ^{0} B., um das Calciumcarbonat aufzulösen und wegzubringen; endlich wird ausgewaschen und getrocknet.

Aller in den Spülgruben ausgewaschene Indigo sowie der Bodensatz der Küpen selbst sollte in besonderen Trögen gesammelt werden, um daraus den Indigo wiederzugewinnen.

Nach F. C. Calvert besteht der Bodensatz der Ferrosulfatküpen zum grossen Theil aus einer unlöslichen Verbindung von Indigotin und Eisenoxydul, die einen voluminösen, flockigen, grünen Niederschlag bildet. Aus diesem kann man das Indigotin durch Zersetzung in der Kälte mit starker Salzsäure wieder erhalten.

Eine andere Methode besteht darin, dass man das Küpensediment mit Wasser vermischt und mit einem wohlfeilen, energischen Reductionsmittel, z. B. Aetznatron und Schwefelarsen (Operment), kocht. Nach dem Absetzen wird die klare Flüssigkeit abgezogen, in einen auf hohem Niveau stehenden Trog gepumpt, und in einen grossen Behälter abgelassen, wobei die Oxydation stattfindet; das in diesem Behälter sich absetzende Indigotin wird gesammelt und gewaschen.

Durch Anwendung solcher Methoden lässt sich der Gesammtverlust an Indigo auf 2—3 Procent des ursprünglichen Gewichtes reduciren.

Zuweilen wird das Baumwollzeug vor dem Einlegen in die Indigoküpe mit Catechubraun, Manganbister oder -braun oder einer blauen Nuance von Anilinschwarz gefärbt oder „grundirt". Dadurch erhält man beim Ausfärben sehr tiefe blaue Nuancen mit weniger Indigo, als man ohne dieses Verfahren gebraucht hätte.

Man beachte wohl, dass bei Anwendung von Anilinschwarz die Farbe an der Luft leicht grün wird.

Um der Farbe einen Purpurschein oder ein volles Aussehen zu verleihen, wird die küpenblau gefärbte Baumwolle zuweilen noch in einer verdünnten Lösung von Methylgrün oder Methylenblau „überfärbt" und ohne auszuwaschen getrocknet; weniger oft benutzt man hierzu Blauholzblau.

235. Die Zinkstaubküpe. Diese Küpe wird häufig angewendet. Die Wirkung gründet sich auf die Eigenschaft des Zinkstaubes, bei Anwesenheit von Kalk das Wasser leicht zu zersetzen und sich mit dessen Sauerstoff zu verbinden, während der freigewordene Wasserstoff das Indigotin zu Indigweiss reducirt, das in dem Ueberschuss des Kalkes sogleich gelöst wird:

$$Zn + H_2O = ZnO + H_2.$$

Die verhältnissmässigen Mengen der verschiedenen Ingredienzien variiren mit deren Qualität. Dies ist besonders bei der Menge des anzuwendenden Indigos der Fall.

Die durchschnittlichen Quantitäten sind folgende:

Wasser	4000 Liter,
Indigo	40 Kilo,
Zinkstaub	20 „
Gelöschter Kalk	20 „

Das Ganze wird im Laufe von achtzehn bis vierundzwanzig Stunden gelegentlich gut umgerührt und ist dann zum Gebrauch bereit. Kalk und Zinkstaub werden zugesetzt, wie es die Umstände erheischen. Die Küpe ist ausserordentlich einfach, leicht zu controliren und hat sogar gewisse Vortheile über die Vitriolküpe. In erster Linie reducirt sich der Bodensatz auf ungefähr den siebenten Theil desjenigen der letzteren Küpe, sodann wird bei Abwesenheit von Ferrosulfat die Bildung der oben angeführten Verbindung des Indigotin mit Ferrosulfat unmöglich.

Diese Küpe kann daher viel länger gebraucht werden als die Vitriolküpe, ohne dass sie entleert zu werden braucht, und es findet kein oder wenig Verlust an Indigo statt.

Der Hauptfehler der Küpe ist, dass sie wegen einer continuirlichen schwachen Entwickelung von Wasserstoffgas leicht schlammig und schaumig wird. Es wird indessen kein Wasserstoff abgegeben, bis aller Indigo reducirt ist, so dass viel Schaum einen anwesenden Ueberschuss von Zink anzeigt. Ist nur wenig Schaum vorhanden, so wird derselbe durch mehrmaliges kräftiges Aufrühren der Küpe und nachheriges Absetzenlassen entfernt; bei einem grossen Ueberschuss muss aber vor dem Aufrühren eine fernere Quantität Indigo zugesetzt werden. Nachdem man eine Stunde hat absetzen lassen, sollte die Küpe zum Färben genügend klar sein.

Ist die Küpe trübe, so ist das nämliche Gegenmittel anzuwenden, da die Ursache die nämliche ist. Die Küpe lange Zeit stehen zu lassen, in der Hoffnung, dass sie sich kläre, ist von keinem Nutzen; der Wasserstoffgehalt vermehrt sich, und die Küpe wird noch mehr trübe. Die Flüssigkeit muss kräftig aufgerührt werden, um den Wasserstoff aus dem Bodensatz zu entfernen.

Das Färben muss vollendet sein, ehe die Flüssigkeit Zeit hat, wieder trübe zu werden. Die genaue Menge Zinkstaub, die man zu nehmen hat, um die Küpe in wirksamem Zustande, aber doch von den angegebenen Fehlern frei zu erhalten, kann nur durch den Versuch bestimmt werden.

Einige Färber finden es vortheilhaft, ungefähr 12—20 Kilogramm Eisenbohrspäne zuzusetzen. Diese wirken mechanisch, indem sie eine grosse und rauhe Oberfläche darbieten, auf welcher der Wasserstoff leichter frei wird, so dass eine klare Küpe leichter zu Stande kommt.

236. **Die Sulfitküpe** (Hydrosulfitküpe). Diese Küpe wird für Baumwolle genau auf die gleiche Weise angesetzt, wie für Wolle (siehe S. 214). Die Baumwolle muss aber in kalter Lösung gefärbt werden.

237. *Anwendung auf Wolle.* Um den Indigo auf's Aeusserste auszunutzen, wird derselbe unter Wasser gemahlen und in Gestalt eines feinen Teiges der Färbeflüssigkeit zugesetzt. Das Gefäss, in welchem die Reduction des Indigos und das Färben vor sich gehen, ist ein grosser gusseiserner Kessel, ungefähr zwei Meter breit und zwei Meter tief. Zum Färben loser, ungesponnener Wolle ist derselbe gewöhnlich rund, zum Stückfärben aber viereckig. Das Ganze ist von Mauerwerk umgeben, das so eingerichtet ist, dass der obere Theil des Kessels von einem hohlen Raume oder Kanal umgeben ist, in welchen Dampf eingeführt werden kann. Auf diese Weise kann die Flotte von aussen erwärmt und immer auf einer regelmässigen Temperatur erhalten werden, ohne dass man Gefahr läuft, dass der Bodensatz aufgewühlt werde.

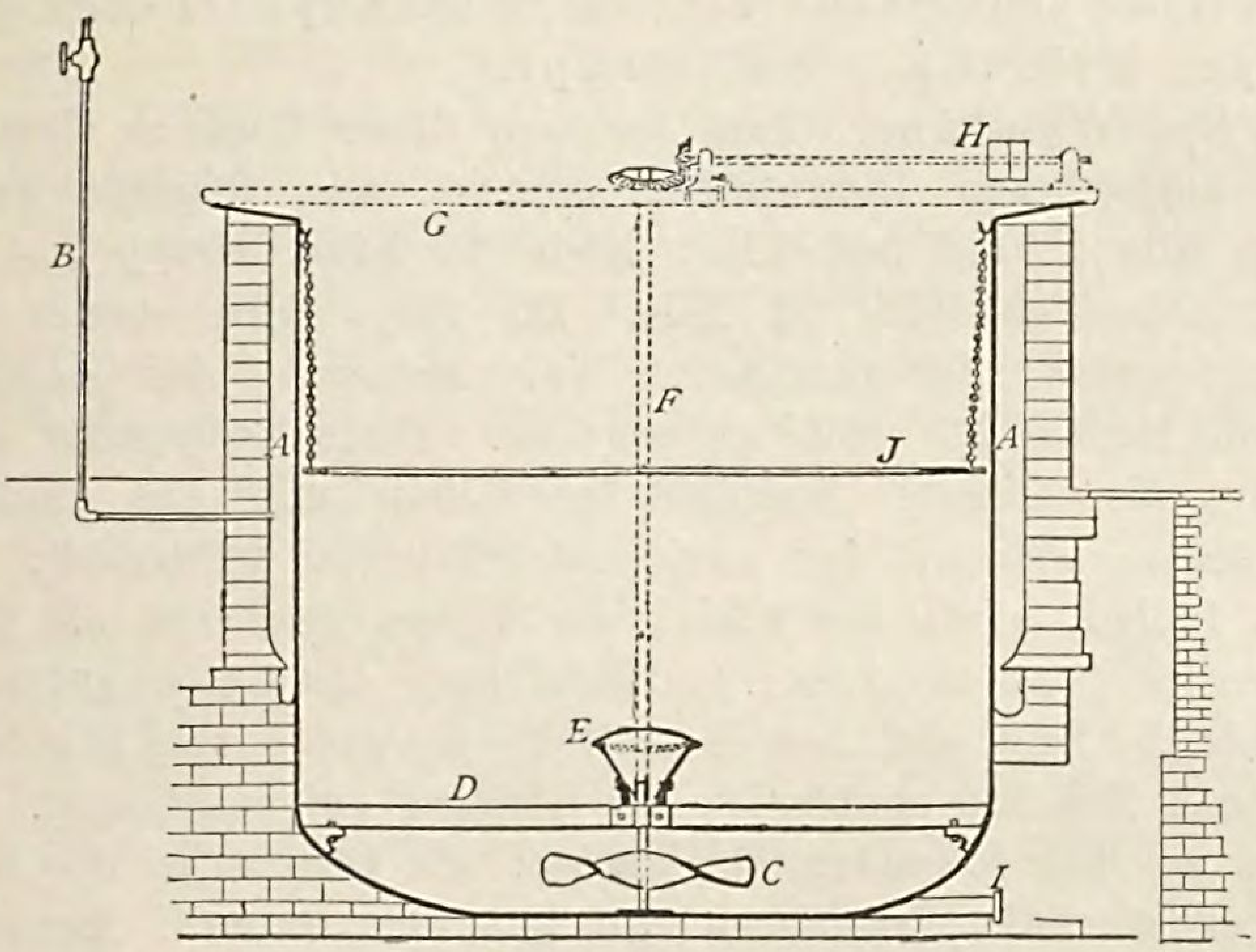


Fig. 83. Waidküpe.

Während des Ansetzens der Küpe wird der Inhalt entweder mit der Hand mittelst einer Krücke oder durch eine mechanisch in Bewegung gesetzte Vorrichtung, die auf dem Boden des Kessels angebracht ist, fortwährend aufgerührt. Vor dem Färben giebt man dem Inhalt Zeit, sich zu setzen, da die Gespinnstfasern immer in der klaren Flüssigkeit gefärbt werden müssen. Das Aufwühlen des Bodensatzes wird verhindert, indem man in den Kessel, in einer Tiefe von ungefähr einem Meter, eine „Trifft" einsetzt, d. h. einen eisernen Ring oder einen Rahmen mit einem darüber ausgestreckten Netz aus groben Schnüren.

Die beigegebene Zeichnung (Fig. 83) stellt den Verticaldurchschnitt eines gut eingerichteten Indigokessels zum Wollfärben mit mechanischem Rührapparat etc. dar. A ist der den Kessel umgebende Dampfraum, B die Dampfröhre zum Einführen des Dampfes, J das Trifftnetz, I die Abzugsröhre; D ist eine befestigte Stange als Träger für die Rührschraube C und den Kegel E. Die punktirten Linien zeigen die beweglichen Theile des Rührapparates; G ist eine starke hölzerne Stange, die sich

leicht an den oberen Rändern des Kessels befestigen lässt; dieselbe trägt ein Paar Zahnräder und die Treibrolle H; F ist eine verticale Triebstange, die sich mit Hilfe des Leitkegels E leicht mit der Schraube C verbinden lässt. Eine weniger kostspielige, aber auch weniger solide Vorrichtung ist die, bei der das Gefäss von Holz ist, und bei der die Flüssigkeit von innen durch eine auf halbe Höhe längs den Wänden führende spiralförmige, kupferne Dampfröhre erwärmt wird. Wenn die Küpe nicht benutzt wird, so wird das Gefäss mit einem hölzernen Deckel, der zur bequemeren Handhabung aus mehreren Stücken besteht, zugedeckt und zuweilen noch eine dicke Wolldecke darüber gelegt, um einen Verlust an Wärme und die Oxydation des reducirten Indigos zu verhindern. Je nach den Substanzen, die zum Ansetzen einer Küpe für Wollfärben genommen werden, unterscheidet man: die Waidküpe, Potascheküpe, Sodaküpe, Urinküpe, Sulfitküpe.

238. **Die Waidküpe.** Zum Ansetzen dieser Küpe in einem Gefässe von den angegebenen Dimensionen braucht man folgende Substanzen: Indigo 15 Kilo; Waid 300 Kilo; Kleie 10 Kilo; Krapp 2 — 15 Kilo; trockenen gelöschten Kalk 12 Kilo. Die Küpe wird vorerst theilweise mit Wasser gefüllt, der zerstossene Waid zugesetzt, das Ganze gut umgerührt und bis auf 50 — 60 ° C. erwärmt. Diese Temperatur wird vierundzwanzig bis dreissig Stunden beibehalten und das Umrühren in Zwischenräumen während der zwei ersten Stunden wiederholt. Der gut zerriebene Indigo, sowie die Kleie, der Krapp und etwa die Hälfte des Kalkes werden jetzt zugesetzt; nachdem man das Ganze gut aufgerührt, bedeckt man die Kufe und lässt es zwölf bis vierundzwanzig Stunden stehen.

In dieser Zeit hat gewöhnlich die Gährung gut angefangen. Man erkennt dies an den folgenden Merkmalen: die Oberfläche der Flotte bedeckt sich mit einem kupferigblauen Häutchen, der „Blume“. Bei schwachem Bewegen der Flüssigkeit sieht man, dass dieselbe eine grünlichgelbe Farbe hat, die mit blauen Adern oder Strichen wieder erzeugten Indigos durchzogen ist; der Geruch der Küpe ist im Ganzen ein angenehmer. Wird die Bodenschicht der Flotte aufgerührt, so steigt ein leichter Schaum an die Oberfläche, und wenn ein Theil des Bodensatzes mittelst der Krücke heraufgebracht wird, so sieht man, dass sich derselbe in schwacher Gährung befindet und etwas sauer riecht. Ein Stück Wolle, das man auf kurze Zeit in die Flüssigkeit eintaucht und dann der Luft aussetzt, färbt sich blau. Alle diese Merkmale deuten darauf hin, dass die Gährung auf befriedigende Weise vor sich geht, und man hat dieselbe jetzt nur stetig zu erhalten und zu controliren, indem man die Temperatur auf 45—50° C. hält, jede zwei oder drei Stunden den achten bis vierten Theil des noch übrigen Kalkes zusetzt und nach jedem Zusatz den ganzen Inhalt des Gefässes kräftig umrührt. Im Laufe der nächsten 12 — 24 Stunden ist die Küpe zum Gebrauch fertig, vorausgesetzt, die Gährung sei weiter günstig verlaufen. Man verhindert eine übermässige Gährung durch zeitigen und passenden Zusatz von Kalk; eine träge Gährung wird dagegen durch ferneren Zusatz von Kleie beschleunigt.

Die Färbekraft der Küpe wird dadurch beibehalten, dass man nach jedem Tagewerk neue Mengen Kalk und Kleie sowie jeden anderen Tag 5—8 Kilo Indigo zusetzt und dabei Sorge trägt, dass die Temperatur der Flüssigkeit auf etwa 50° C. steht. Nach drei bis vier Monaten, oder wenn überhaupt der Bodensatz so voluminös wird, dass es schwierig ist, genug Platz zum Färben in der klaren Flüssigkeit zu finden, wird kein weiterer Zusatz von Indigo mehr gemacht; die Küpe wird dann zum Hellblaufärben benutzt, und wenn deren färbende Kraft erschöpft ist, so wird der ganze Inhalt abgelassen. Die Waidküpe giebt volle und glänzende Farben und dient für helle wie dunkle Nuancen von Blau; sie ist die in England zum Wollfärben am meisten angewendete Küpe.

239. **Potascheküpe.** Diese Küpe wird mit folgenden Ingredienzien angesetzt: Indigo 10 Kilo; Krapp 2—5 Kilo; Kleie 2—5 Kilo; Potasche 10—15 Kilo. Die Kleie und der Krapp werden mit Wasser 3—4 Stunden lang auf einer Temperatur von 80—100° C. gehalten, worauf die Potasche zugesetzt und aufgelöst wird; die Flüssigkeit lässt man bis auf etwa 40° C. erkalten. Der gemahlene Indigo wird sodann zugesetzt, das Ganze gut aufgerührt und während 48 Stunden der Gährung überlassen, während welcher Zeit man, je nach etwa 12 Stunden, gelegentlich einmal aufrührt.

Die Merkmale eines gesunden Gährungszustandes in der Potascheküpe sind den bei der Waidküpe beobachteten ähnlich.

Da die stickstoffreiche Substanz Waid kein Bestandtheil der Potascheküpe ist, so kommt diese Küpe weniger leicht aus der Ordnung als die Waidküpe und ist überhaupt leichter zu behandeln. Dieselbe färbt auch rascher als die Waidküpe, giebt tiefere, aber mattere Schattirungen von Blau, und es wird nicht so viel Farbe durch Walken mit Seife und schwachen Alkalien vom gefärbten Material entfernt. Die Küpe ist am besten geeignet für sehr dunkle Schattirungen von Blau. Ungesponnene Wolle, die in dieser Küpe gefärbt wurde, muss nachher im Wasser tüchtig ausgewaschen werden, sonst ist sie schwer zu verspinnen.

240. **Die Sodaküpe** (deutsche Küpe). Diese Küpe wird mit folgenden Materialien angesetzt: 10 Kilo Indigo; 60—100 Kilo Kleie (oder dafür 10—15 Kilo Melasse); 20 Kilo Krystallsoda; 5 Kilo gelöschter Kalk.

Die Kleie wird vorerst 2—3 Stunden mit dem Wasser gekocht, die Flüssigkeit sodann auf 40—50° C. abgekühlt; dann die übrigen Ingredienzien zugesetzt, das Ganze gut umgerührt und während 2—3 Tagen der Gährung überlassen, mit nur gelegentlichem Umrühren. Während des Fortschreitens der Gährung werden nach Bedürfniss von Zeit zu Zeit Kalk und Soda hinzugefügt. Nach dem Gebrauch zum Färben wird die Küpe mit Indigo, Soda und Kalk ergänzt. Diese Küpe ist wohlfeiler als die Potascheküpe wegen des höheren Preises der Potasche; auch hält sie länger an. Sie kommt jedoch leichter aus der Ordnung, ist aber dennoch immer leichter zu führen als die Waidküpe.

241. **Die Urinküpe.** Diese Küpe, obschon von minderer Wichtigkeit, ist zu Arbeiten im Kleinen geeignet. Sie wird da benutzt, wo das Färben

von Küpenblau nur gelegentlich oder in verhältnissmässig geringer Ausdehnung vorkommt. Dieselbe wird folgendermaassen angesetzt: Man setzt zu 500 Liter gefaultem Urin 3—4 Kilo Kochsalz und hält die Mischung unter öfterem Umrühren während 4—5 Stunden auf 50—60 ° C.; dann setzt man 1 Kilo Krapp und 1 Kilo gemahlenen Indigo zu, rührt gut auf und überlässt das Ganze der Gährung, bis der Indigo reducirt ist. In dieser Küpe löst sich das Indigweiss in dem Ammoniumcarbonat, das aus der Zersetzung von Harnstoff, einem im Urin enthaltenen Körper, entsteht.

242. **Hydrosulfitküpe**[1]) (Sulfitküpe). Das wirksame Reductionsmittel in dieser Küpe ist eine Lösung von unterschwefliger Säure (HSO_2 oder $H_2S_2O_4$), die durch Einwirkung von Zink auf eine Lösung von schwefliger Säure nach folgender Gleichung erhalten wird:

$$2H_2SO_3 + Zn = 2HSO_2 + Zn(OH)_2.$$

In der Praxis lässt man das Zink anstatt auf schweflige Säure auf eine concentrirte Lösung von Natriumbisulfit einwirken, in welchem Falle die Reduction etwas verwickelter ist, da sich eine Lösung von unterschwefligsaurem Natron und Zinknatriumsulfit bildet, welch' letzteres sich abscheidet:

$$Zn + 4NaHSO_3 = ZnSO_3 + Na_2SO_3 + Na_2S_2O_4 + 2H_2O.$$

Die Reduction des Indigotins zu Indigweiss durch das saure unterschwefligsaure Natron wird durch folgende Gleichung erklärt:

$$\underset{\text{Indigotin.}}{C_{16}H_{10}N_2O_2} + Na_2S_2O_4 + 2NaHO = \underset{\text{Indigweiss.}}{C_{16}H_{12}N_2O_2} + 2Na_2SO_3$$

Es ist nicht gebräuchlich, den Indigo in jeder Kufe besonders zu reduciren, sondern man bereitet sich eine sehr concentrirte Lösung von reducirtem Indigo und benutzt diesen Vorrath beim Ansetzen und Ergänzen der Küpen.

Das Ansetzen der Sulfitküpe geschieht in drei Phasen:

1) Die Darstellung von unterschwefligsaurem Natron nach obiger Gleichung;

2) die Verwandlung dieses Salzes in neutrales Salz durch Mischen mit Kalk;

3) das Mischen dieser Lösung mit Indigo und einer ferneren Quantität Kalk, um sich die Vorrathslösung von reducirtem Indigo zu verschaffen. Fig. 84 stellt einen geeigneten Apparat dar, um die zwei ersteren Operationen auszuführen.

1) Ein mit einem Rührer versehenes Gefäss, das sich hermetisch verschliessen lässt, wird mit kleinen Rollen Zinkblech gefüllt, dann mit Natriumbisulfit von 31 ° B. aufgefüllt und mit schwefliger Säure gut gesättigt. Die Grösse des Gefässes sollte sich nach der zu sofortiger Verwendung kommenden Menge Hyposulfit richten, so dass man dasselbe gänzlich mit Zink anfüllen kann, um die Oxydation soviel wie möglich zu vermeiden. Man lässt das Zink und Natriumbisulfit wenigstens eine Stunde

[1]) Die Bezeichnung Hydrosulfit hat sich in der Technik eingebürgert; der wissenschaftlich richtige Ausdruck ist aber Hyposulfit.

auf einander einwirken, indem man von Zeit zu Zeit umrührt. Das so entstandene unterschwefligsaure Natron steht bei 34° B. und muss wegen seiner leichten Zersetzlichkeit sofort verbraucht werden, entweder zum Reduciren von Indigo oder zur Bereitung des neutralen Salzes. Ein Liter Natriumbisulfit von 31° B. verlangt 100—125 Gramm Zink, wovon sich etwa 50 Gramm während der Operation lösen. Man kann statt des Zinkblechs granulirtes Zink oder Zinkstaub anwenden, aber das granulirte Zink hält beim Leeren des Gefässes viel von der Flüssigkeit zurück und ist nicht leicht zu waschen. Zinkstaub ist vielleicht die beste Form; er ist aber in seiner Zusammensetzung sehr veränderlich, und wegen seiner Feinheit erhitzt sich die Flüssigkeit während des Mischens bedeutend, was immer die Gefahr mit sich bringt, dass sich ein Theil des Hyposulfits zersetzt. Sobald das Hyposulfit abgezogen ist, muss das Zink mit Wasser gespült werden, und wenn dasselbe nicht sogleich wieder angewendet wird, so muss das Gefäss mit Wasser angefüllt werden, um eine Oxydation des Zinkes möglichst zu vermeiden.

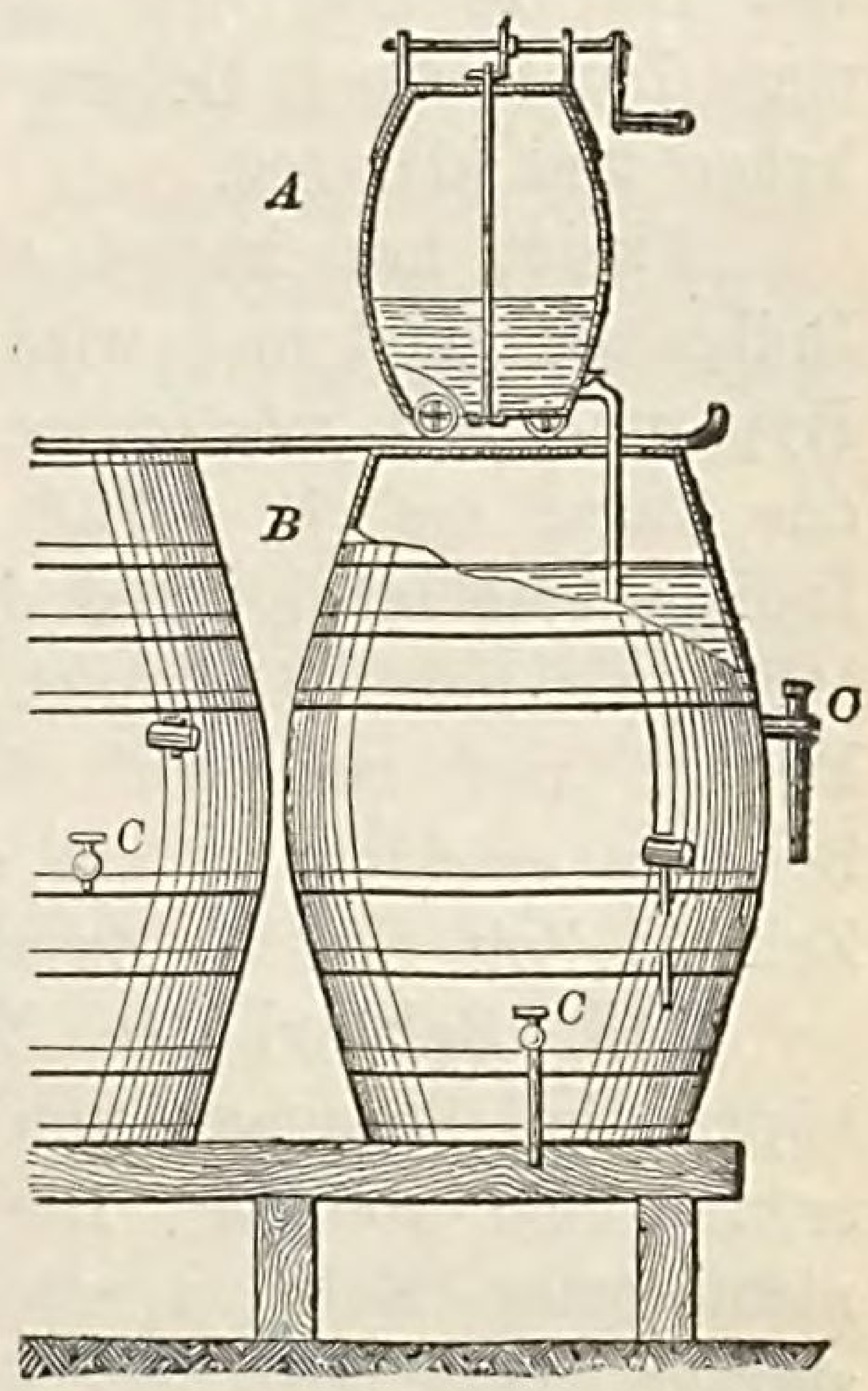


Fig. 84. Apparat zur Darstellung der Hyposulfitflüssigkeit.

Soll eine frische Menge Hyposulfit bereitet werden, so wird das Wasser abgezogen und das Zink ausgespült, zuerst mit Wasser, das mit Salzsäure schwach angesäuert ist, nachher mit reinem Wasser. Die bei der vorhergehenden Operation aufgelöste geringe Menge von Zink wird durch Zusatz frischen Zinkbleches ergänzt, Natriumbisulfit dazu gegossen und die beschriebene Operation wiederholt.

2) Um das leicht zersetzliche saure Hyposulfit, das man auf diese Weise erhalten hat, in das stabilere neutrale Salz zu verwandeln, zieht man dasselbe in ein zweites Gefäss B ab, wo es mit Kalkmilch gemischt wird, welche Zinkoxyd und Calciumsulfit niederschlägt. Auf ein Liter Hyposulfit von 34° B. kommen etwa 460 Gramm Kalkmilch, die 200 Gramm gebrannten Kalk pro Liter enthält. Die Mischung wird gut aufgerührt und nach dem Absetzen die klare Flüssigkeit abgezogen. Man erhält ein grösseres Quantum, wenn man die Flüssigkeit durch eine Filterpresse gehen lässt. Das Gewicht der so erhaltenen neutralen Hyposulfitlösung ist ungefähr das nämliche wie das der ursprünglichen Natriumbisulfitlösung und hat eine Dichte von 22° B. Es ist am rathsamsten, die Lösung so bald wie möglich zum Reduciren von Indigo zu gebrauchen und davon nicht mehr zu machen, als man zum sofortigen Gebrauch nothwendig hat. Hat man zu viel Lösung und muss ein Theil davon einige Zeit aufbewahrt werden, so ist dieselbe durch Zusatz von ein wenig Kalk alkalisch zu machen.

3) Die Lösung reducirten Indigos auf Vorrath wird bereitet, indem man folgende Mischung auf 70—75° C. erwärmt: 1 Kilo Indigo, 1—1,3

Kilo Kalkmilch (200 Gramm gebrannter Kalk auf 1 Liter Wasser), soviel neutrales Hyposulfit von 22 ° B. als man aus 8—10 Kilo Natriumbisulfit erhält. Der Indigo reducirt sich rasch und vollständig, und man erhält eine verhältnissmässig klare, grünlichbraune Lösung, wovon 10—15 Liter ungefähr 1 Kilo Indigo enthalten. Ist nicht genügend Kalk vorhanden, so wird ein Theil des Indigweiss nicht aufgelöst und bleibt als dichter weisser Niederschlag im Rückstand. Beim Ansetzen einer Sulfitküpe wird die Kufe vorerst mit Wasser von 50 ° C. angefüllt; von der vorräthigen concentrirten Lösung reducirten Indigos wird alsdann eine genügende Quantität hinzugefügt, um die Küpe auf die gewünschte Stärke zu bringen, und da kein Bodensatz vorhanden ist, kann das Färben sogleich vor sich gehen. Die Färbekraft wird auf der richtigen Höhe erhalten, indem man von Zeit zu Zeit neue Mengen von Vorrathslösung beifügt. Die Flotte muss immer einen Ueberschuss von Hyposulfit enthalten, eine gelbe Farbe haben und klar sein.

Findet aus irgend einer Ursache eine übermässige Oxydation des Indigweiss statt und wird die Flüssigkeit grünlich, so muss etwas mehr Hyposulfit und möglicherweise auch etwas mehr Kalkmilch zugesetzt und das Ganze auf 70—75 ° C. erwärmt werden, damit die Reduction des Indigos beschleunigt und die normale gelbe Farbe wiederhergestellt werde. Beim wirklichen Gebrauch der Küpe nimmt der Alkaligehalt der Flüssigkeit zu, und man läuft Gefahr, dass sowohl die Farbe als die Faser Schaden erleidet; es ist daher rathsam, den Ueberschuss an Alkali von Zeit zu Zeit mittelst Zusatzes geringer Mengen Salzsäure zu neutralisiren.

243. Fehlerhafte Zustände der Indigoküpen. Alle Gährungsküpen sind Störungen unterworfen, wodurch dieselben mehr oder weniger unbrauchbar werden. Die nachtheiligste Störung wird verursacht, wenn nicht genug Kalk zugesetzt wird, in welchem Falle die Gährung immer stärker wird; lässt man diese zu weit fortschreiten, so wird dadurch der Indigo gänzlich zerstört.

Man erkennt diesen fehlerhaften Zustand aus folgenden Merkmalen: Die Blume verschwindet, die Flotte hat ein trübes Aussehen und giebt einen sehr unangenehmen Geruch von sich; ihre Farbe ist ein schmutziges Röthlichgelb und sie hat die Eigenschaft erlangt, einen darin eingetauchten, indigblau gefärbten Tuchlappen allmählich zu entfärben.

Das einzige Gegenmittel, das in einem solchen Falle angewendet werden kann, besteht darin, dass man die Flotte auf 90 ° C. erwärmt und Kalk oder Potasche etc. zusetzt, je nach der Art der Küpe. Kann hierdurch der Gährung nicht Einhalt gethan werden, so ist die Küpe „verdorben“. Die Waidküpe ist diesem Fehler am meisten unterworfen wegen des grossen Gehaltes an stickstoffhaltiger Materie.

Ein anderer fehlerhafter Zustand entsteht durch zu starken Gebrauch der Küpe, d. h. wenn man zu viele Stücke rasch nach einander darin färbt. Unter diesen Umständen wird das Aussehen der Küpe sehr ähnlich dem bei der erstbeschriebenen Störung, aber die Flotte riecht schwach

nach Ammoniak. Eine so gestörte Küpe giebt viel blassere Farben als eine im normalen Zustande befindliche. Um diesen Fehler zu heben, ist es rathsam, zuerst etwas Kalk — man könnte sich in der Farbe getäuscht haben —, dann nach einiger Zeit etwas Waid zuzusetzen und die Küpe zu erwärmen, um dadurch womöglich eine rasche Reduction des niedergeschlagenen Indigos zu bewirken und den in die Küpe eingeführten Ueberschuss von Sauerstoff zu entfernen. Eine schneller zum Ziele führende Methode besteht darin, dass man eine geringe Menge Ferrosulfat zusetzt und sodann die Flüssigkeit tüchtig aufrührt.

Ein dritter Uebelstand wird durch Anwesenheit eines Ueberschusses an Kalk in der Küpe verursacht, da dadurch das Indigweiss niedergeschlagen wird. In diesem Falle nimmt die Flotte eine dunkelbraune Farbe an, und der gesunde Geruch sowohl als die blaue Blume verschwinden. Wird dieser Fehler rechtzeitig bemerkt, so kann man denselben dadurch wieder gut machen, dass man von Zeit zu Zeit eine geringe Menge (ca. 250 Gramm) Ferrosulfat oder verdünnte Schwefelsäure zusetzt und aufrührt. Durch einen solchen Zusatz wird der Kalküberschuss als Calciumsulfat niedergeschlagen.

244. Das Färben in der Indigoküpe. Die beim Ansetzen, Gebrauchen und nachherigen Behandeln der Indigoküpe nöthigen Operationen sind an und für sich sehr einfach; aber die Gährungserscheinungen sind meist so ausserordentlich verwickelt und so wenig aufgeklärt, dass man nur durch längere Erfahrung und genaue Beobachtung in den Stand gesetzt wird, die charakteristischen Merkmale der sehr verschiedenen Zustände, welche die Küpe annehmen kann, auf den ersten Blick zu erkennen.

Wollenes Material jeder Art muss immer gut mit Wasser abgekocht und darauf sofort in lauwarmes Wasser gebracht und gequetscht werden, bevor man dasselbe in die Indigoküpe einführt. Nie soll man dasselbe nach dem Abkochen in unregelmässigen Haufen liegen lassen, da dies ein ungleiches Ausfärben zur Folge hat. Diese Durchnässungs-Operation beschleunigt nicht nur die Absorption der Flottenflüssigkeit durch das Material, sondern bewirkt auch eine gleichmässigere Färbung und verhindert die Einführung einer grossen Quantität Luft in die Küpe, wodurch das Indigweiss oxydirt und ein Niederschlag von Indigblau gebildet würde, der nur mechanisch und lose auf der Oberfläche des Materials anhaften würde. Vorher mit Seife gewalktes Tuch muss gut mit Wasser abgekocht und ausgewaschen werden, um jede Spur von Seife zu entfernen, da eine nachlässige Beachtung dieser Vorsicht — wegen eines Niederschlagens von Kalkseife auf dem Tuche, welche als klebrige Substanz die Wirkung eines Schutzpapps ausübt — eine wolkige oder unregelmässige Färbung zur Folge hat. Ehe man mit dem Färben beginnt, muss das blaue Häutchen auf der Oberfläche der Flotte jedesmal abgerahmt werden, um zu verhindern, dass durch dasselbe auf dem Material unregelmässige Flecken entstehen, was besonders beim Stückfärben leicht eintritt.

Lose Wolle wird mit Hilfe von Stäben in dem über der Trifft liegenden Theil der Flotte langsam hin und her bewegt, indem man zugleich sorgfältig vermeidet, dieselbe über die Oberfläche zu bringen, und damit der Luft auszusetzen. Lose Wolle lässt sich am besten in einer Küpe färben, die noch in schwacher Gährung begriffen ist. Nachdem man dieselbe die nöthige Zeit in der Küpe bearbeitet hat, um die gewünschte Intensität der Farbe hervorzubringen (20 Minuten bis 2 Stunden), wird sie herausgenommen, in Säcke aus starkem Schnurnetz gebracht und der Ueberschuss an Flüssigkeit gut ausgewunden. Die Wolle wird sodann auf Haufen geworfen und bleibt der Luft ausgesetzt, bis sich die blaue Farbe vollkommen entwickelt hat. Die gefärbte Wolle wird hierauf gut mit Wasser ausgewaschen (das schwach mit Schwefelsäure oder Salzsäure angesäuert ist), um lose anhaftenden Indigo und alle aus der Küpe absorbirten löslichen Stoffe zu entfernen, sowie auch allfällig anhaftendes Calciumcarbonat aufzulösen. Diese Behandlung beugt dem grauen Schein vor, den das Blau sonst beim Trocknen annimmt und verleiht der Farbe grösseren Glanz. Die Säure muss selbstverständlich vor dem Trocknen vollständig durch Auswaschen entfernt werden.

Beim Färben von *Wollengarn* wird jeder Strähn in der Küpe eine kurze Zeit besonders bearbeitet, sofort ausgewunden und zum Oxydiren auf den Boden geworfen. Um dunkle Nuancen zu erzielen, muss der ganze Process mehrere Male wiederholt werden. Die nachfolgenden Operationen des Waschens etc. sind die nämlichen wie beim Färben von loser Wolle.

Wollenes Tuch wird, nachdem es, wie schon angedeutet, gekocht und abgekühlt ist, in der Flotte über der Trifft mit Hilfe von Doppelhaken, deren jeder Arbeiter zwei führt, hin und her bewegt. Während der ganzen Manipulation muss das Tuch nie über die Oberfläche der Flüssigkeit emporgehoben werden, um eine unregelmässige Oxydation und daraus erfolgende ungleiche Färbung zu vermeiden. Die Dauer des Färbens kann zwischen 20 Minuten bis 2 Stunden variiren, je nach der Färbekraft der Küpe, der Dichte des Tuches und der Tiefe der verlangten Farbe. Da dickes und dicht gewebtes Tuch von der Küpenlösung nicht so leicht und vollständig durchdrungen wird, so bedarf die Behandlung solchen Tuches längerer Zeit, als wenn das Tuch dünn und lose gewebt ist. In vielen gut angeordneten Färbereien wird das Hin- und Herbewegen des Tuches in der Flotte mittelst einer besonderen Vorrichtung bewirkt. Diese besteht im Wesentlichen aus einem Gerüst, das als Träger für ein Paar etwas unter der Oberfläche der Flotte liegender Quetschrollen dient. Das zu färbende Tuch wird ausgelegt und an den Enden zusammengenäht, so dass dasselbe ein breites, endloses Band bildet. Dieses Band wird nun so lange durch die Flotte und zwischen den Rollen hindurchgezogen, bis die verlangte Farbennuance erreicht ist; die Quetschrollen sind mit dicht anliegenden Abstreicheisen versehen, die ein Aufwinden des Tuches auf die Rollen verhindern, und an dem Gerüst sind hölzerne Leitpflöcke angebracht, um einen gleichmässigen, nicht seitlichen Gang des Tuches zu bewerkstelligen.

Die Quetschrollen werden entweder mit der Hand oder durch Dampfkraft getrieben. Solche Maschinen geben eine viel regelmässigere Arbeit, und man ist bei dickem Tuche viel sicherer, dass die Farbe den Körper des Gewebes vollständig durchdringt, da man den Druck der Walze beliebig reguliren kann.

Um eine genaue Nuance dunkelblau zu färben, wird das Tuch in einer starken Küpe bearbeitet, bis ein Blau herauskommt, das etwas heller ist als das verlangte. Das Tuch wird sodann aus der Küpe herausgenommen und die Farbe an der Luft vollständig zur Entwickelung gebracht, worauf dieselben Operationen in einer schwächeren Küpe wiederholt werden, bis die verlangte Nuance erreicht ist. Soll eine helle Nuance von Blau hergestellt werden, so bearbeitet man das Tuch sogleich in einer schwachen Küpe während der erforderlichen Zeit. Das Tuch färbt sich am besten in einer Küpe, in der die Gährung sehr mässig vor sich geht. Nach dem Färben muss das Tuch in gesäuertem Wasser ausgespült und gut ausgewaschen werden, wie bei der Behandlung loser Wolle angegeben wurde. Um jede Spur allfällig lose anhaftenden Indigos zu entfernen, walkt man das Tuch tüchtig mit Seife und Walkererde, bis das ausgerüstete Stück auf einem weissen Taschentuche, selbst wenn man es stark damit reibt, keine Färbung zurücklässt. Vor dem Walken ist es vortheilhaft, die Waare in einer Lösung von Alaun oder einer solchen von Kaliumbichromat und Weinsäure zu kochen. Diese Operation macht die Farbe nicht nur lichtechter, sondern bewirkt auch, dass dieselbe weniger leicht abschmutzt. In der Regel lässt man den während des Walkens entfernten Indigo zu Grunde gehen, aber derselbe könnte wahrscheinlich aus dem Absatz der Walkmaschinen zum grossen Theil wiedergewonnen werden, und zwar durch eine Waschmethode, die sich auf den Unterschied des specifischen Gewichts der Walkererde und des Indigotins gründet; oder man könnte das Sediment mit einer Lösung von Ferrosulfat und Kalk vermischen, absetzen lassen, die klare Lösung von reducirtem Indigo abziehen, diesen oxydiren und den wiedererlangten und niedergeschlagenen Indigo sammeln.

Wenn man das Tuch nach dem Färben und Auswaschen mit Barwood, Sandelholz oder Camwood kocht, so soll das Blau besser fixirt und lichtechter sein als ohne dieses Verfahren; es ist dem Abbleichen an den Schnittkanten nicht so stark unterworfen. Ein halbstündiges Dämpfen der Waare macht das Blau etwas mehr violett aber echter gegen das Licht. Wenn küpenblaue Stücke nach dem Färben mit Alaun und Weinstein gekocht werden, so werden sie dadurch etwas blasser, aber auch lichtechter, so dass der schliessliche Gewinn den anfänglichen Verlust weit übertrifft. Dem Lichte ausgesetzt, nimmt Küpenblau einen violetten Ton an. Wird die Waare nach dem Färben, Auswaschen etc. mit Alaun und Weinstein gekocht und hierauf eine halbe Stunde gedämpft, so wird dadurch die Farbe nur wenig abgeschwächt, und man erhält die grösste Echtheit gegen das Licht. Auf diese Weise behandelt, wird die Farbe während der ersten fünf Monate, die sie dem Lichte und der Luft ausgesetzt ist, dunkler und hat am Ende des Jahres

dieselbe Nuance wie im Anfang. Aus diesen Thatsachen lässt sich entnehmen, dass bei braunen und grünen Farben mit indigblauem Grunde etc. das Färben in der Waidküpe dem Beizen und Färben der hinzukommenden Farben vorhergehen soll.

245. *Anwendung auf Seide.* Seide wird jetzt selten mit Küpenblau gefärbt. Der Kalk macht die Seide gern rauh und brüchig, daher ist es besser, die Soda- oder Potascheküpe oder noch besser eine solche Küpe anzuwenden, in welcher der Indigo durch Zinkstaub und Ammoniak reducirt ist.

246. **Indigoextract, Indigcarmin** $C_{16}H_8N_2O_2(HSO_3)_2$. Dieser Farbstoff ist das Product der Einwirkung von concentrirter Schwefelsäure auf Indigo.

247. *Anwendung auf Baumwolle.* Indigoextract hat keine Affinität zu Baumwolle, und kann zum Färben der letzteren nicht benutzt werden. Derselbe wird aber zuweilen in der Bleicherei zum Schönen angewendet.

248. *Anwendung auf Wolle.* Das mittelst Indigextract und Indigcarmin auf Wolle gefärbte Blau nennt man zuweilen „Sächsisch-Blau". Es ist dies eine viel lebhaftere Farbe als die mittelst der Indigoküpe erhaltene, aber bei Weitem nicht so echt gegen das Licht oder gegen Seife und schwache Alkalien. Dieselbe hält daher das Walken nicht gut aus. Mit den obengenannten Farbstoffen muss die Wolle immer in einem sauren Bad gefärbt werden. Wenn ein saurer Extract, d. h. eine viel freie Schwefelsäure enthaltende Indigotindisulfosäure angewendet wird, so ist ausser dem Extract selbst kein anderer Zusatz zum Färbebad nothwendig. Die Wolle kann bei 40—50 ^{0} C. eingelegt werden; sodann wird die Temperatur des Bades im Laufe einer halben Stunde allmählich bis zum Siedepunkt erhöht und das Färben eine weitere halbe Stunde fortgesetzt. Färbt man bei 70—80 ^{0} C., so erhält man ein reineres Blau, aber die Färbung wird leicht ungleich und gefleckt. Kochen macht die Färbung gleichmässig, aber die Nuance wird dadurch grüner. Wird Indigcarmin, d. h. das Natriumsalz der Indigotindisulfosäure, angewendet, so hat man dem Färbebad, ausser dem Farbstoff, 5—10 Procent Schwefelsäure von 66 ^{0} B. beizufügen, die sich mit dem Natrium verbindet, wodurch die Farbsäure frei wird. Ohne diesen Zusatz würde sich die volle Färbekraft des Indigcarmin nicht entwickeln. Ein Zusatz von 10 — 20 Procent Natriumsulfat zu dem Färbebad nebst der Schwefelsäure hat die Wirkung, die Färbung gleichmässig zu machen. Zuweilen setzt man dem Bade auch Alaun zu, um die Wolle leicht zu beizen und die Anwendung von Blauholz und anderen polygenetischen Farbstoffen zu ermöglichen.

249. *Anwendung auf Seide.* Man färbt bei einer Temperatur von 40—50 ^{0} C. in einem Bade, das mit Schwefelsäure angesäuert ist und die nöthige Menge Indigcarminlösung enthält, um die verlangte Tiefe des Farbentones hervorzubringen.

Eine andere Methode besteht darin, dass man die Seide zuerst während einer zwölfstündigen Eintauchung in einer Lösung von 25 Procent Alaun beizt, sodann, ohne auszuwaschen, in einer Lösung von Indigcarmin auf

Zusatz von circa 10 Procent Alaun zum Färbebad färbt. Wird ein krachender Griff verlangt, so muss noch etwas Essigsäure oder Weinstein zugesetzt werden.

In diesem Falle wirkt der Alaun in keiner Weise als Beize für den Indigcarmin, aber er macht es möglich, auf Zusatz von Cochenilleabsud zum Färbebad die Nuance zu röthen oder sogar eine violette Farbe hervorzubringen; auf ferneren Zusatz von Abkochungen von Gelbholz, Blauholz, Orseille etc. kann man verschiedene Nuancen, wie grau, hell- und dunkelbraun etc., erhalten, je nach der Menge des jedesmal angewendeten Farbstoffes.

Setzt man dem Färbebad eine Abkochung von 10—20 Procent Blauholz zu, so erhält man eine dunkle Nuance von Blau; ein zu grosser Zusatz von Blauholzdecoct ist aber zu vermeiden, weil dadurch die Farbe leicht matt wird. Die wirksamste Methode, die mit Blauholz erzeugte Farbe derjenigen aus Indigcarmin hinzuzufügen, besteht darin, mit beiden Farbstoffen in besonderen Bädern zu färben.

Blauholz.

250. Dieses Farbholz besteht aus dem Kernholz von Haematoxylon campechianum, einem in Centralamerika wachsenden Baume.

251. *Anwendung auf Baumwolle.* Der hauptsächliche Gebrauch von Blauholz in der Baumwollfärberei ist zur Erzeugung schwarzer und grauer Farben; dasselbe kann aber auch zu Purpur, Blau und zahlreichen zusammengesetzten Farben dienen. Mit anderen Farbstoffen wird es zur Erzielung zahlreicher zusammengesetzter Nuancen benutzt, wenn man eine dunklere Farbe oder einen mehr blauen Ton hervorbringen will.

252. **Blauholzschwarz.** Die Methode, ein Blauholzschwarz zu erzeugen, besteht wesentlich im Beizen der Baumwolle mit einem Eisensalz und nachherigem Färben mit einem Absud von Blauholz. Diese einfache Methode wird in zahlreichen Modificationen angewendet, aber das Princip bleibt immer das gleiche.

Um die Baumwolle zu beizen, kann man dieselbe in einer kalten Lösung von holzessigsaurem oder salpetersaurem Eisenoxyd von etwa 3,5 ^{0} B. bis zur vollständigen Sättigung durcharbeiten; nach dem Ausquetschen wird das Eisen durch Behandlung des Materials in einem kalten, schwachen Bade von Natriumcarbonat oder Kalkmilch fixirt; endlich wird die Baumwolle gut in Wasser ausgewaschen.

Eine andere Beizmethode, die ein echteres Schwarz liefert, besteht darin, anstatt — wie im letzteren Falle — Eisenoxyd, ein gerbsaures Eisenoxyd auf der Faser zu fixiren. Man behandelt die Baumwolle in einem kalten Aufguss von ungefähr 30—40 Procent Sumach oder des Aequivalents eines anderen Gerbstoffes, wie Galläpfel, Myrabolanen etc. und lässt dieselbe mehrere Stunden, oder sogar über Nacht, in dem Bade liegen; sodann entfernt man den Ueberschuss an Flüssigkeit und behandelt, ohne vorheriges Auswaschen, die Baumwolle ungefähr eine halbe Stunde in einer

kalten Lösung von holzessigsaurem oder schwefelsaurem Eisen von 1,5—3° B. und wäscht gut aus. Um jede Spur Säure zu entfernen und um ein basisches Eisensalz vollständiger auf der Faser zu fixiren, ist es rathsam, die Baumwolle vor dem Waschen in einem kalten Bade von suspendirter Kreide oder in schwacher Kalkmilch zu behandeln. Nicht selten wird unmittelbar vor der Behandlung mit Gerbstoff und vor dem Eisenbad ein Kalkbad gegeben. In diesem Falle bildet sich gerbsaurer Kalk auf der Faser, und die Doppelzersetzung mit dem Eisensalz wird erleichtert, da der Kalk die freiwerdende Säure sofort aufnimmt.

Beim Kettenfärben ist der ganze Vorgang continuirlich, und die Baumwolle wird nach ihrer Eintauchung in die Gerbstofflösung successive durch Bäder von Kalkwasser, schwefelsaurem Eisenoxyd, Blauholzlösung, verdünnter Eisenlösung und Wasser gezogen.

Für geringe Waaren wird in vielen Färbereien das holzessigsaure und schwefelsaure Eisenoxyd durch Ferrosulfat ersetzt.

Man kann das holzessigsaure Eisenoxydul auch mit einer gleichen oder einer etwas kleineren Menge Aluminiumacetat (Rothbeize) von 3,5° B. vermischen, in welchem Falle es vielleicht vorzuziehen wäre, die Beizen dadurch zu fixiren, dass man die Baumwolle eine Viertelstunde bei 50—60° C. in einer kalten Lösung von phosphorsaurem oder arsensaurem Natron behandelt.

Eine Thonerdebeize allein brächte eine matte Lilanuance hervor, aber mit einer Eisenbeize zusammen vermittelt dieselbe die Vermeidung des unangenehmen röthlichen oder rostigen Scheins im Schwarz, den die Eisenbeize allein verursachen würde.

Ist Catechu der angewendete Gerbstoff, so muss die Baumwolle in einem kochenden Absud desselben behandelt und darin bis zur Erkältung liegen gelassen werden, um das Niederschlagen der grösstmöglichen Menge Catechin auf der Faser zu bewirken. Die Baumwolle kann nachher 5—15 Minuten in einer kochenden Lösung von Kaliumbichromat (5 Gramm pro Liter) behandelt werden, ehe man dieselbe in das holzessigsaure Eisenoxydulbad bringt; doch ist dies nicht absolut nothwendig.

Nach welcher Methode das Beizen auch ausgeführt wird, so muss das Färben doch immer in einem besonderen Bade stattfinden, das eine passende Menge frisch bereitetes Blauholzdecoct mit einer geringen Menge Gelbholzextract oder Quercitronextract enthält. Ist nur eine Eisenbeize angewendet worden, so ist es vortheilhaft, dem Färbebad eine geringe Menge Kupfersulfat zuzusetzen, um zu verhindern, dass die Baumwolle das oben berührte rostige Aussehen nimmt.

Die Baumwolle wird in die kalte Färbeflüssigkeit gebracht und die Temperatur allmählich auf den Siedepunkt erhöht.

Nach dem Färben kann die Baumwolle durch eine Lösung von Kaliumbichromat, 0,5 Gramm pro Liter bei 60° C., gezogen werden. Diese Operation giebt dem Schwarz Intensität und Echtheit, da jeder Ueberschuss von Farbstoff als Chromlack fixirt wird.

Die gefärbte Baumwolle wird gewaschen, in einer Seifenlösung von 5 Gramm pro Liter bei gemässigter Temperatur durchgearbeitet, dann ausgequetscht und getrocknet. Dieses Einseifen entfernt jeden Anschein von Bronze und verleiht der Farbe einen mehr blauen und angenehmen Ton. Die Baumwolle erhält dadurch auch einen weicheren Griff.

Nach folgender Methode kann ein Chromschwarz auf Baumwolle in einem einzigen Bade erhalten werden.

Man löst 1,5 Kilo Kaliumbichromat in einer geringen Menge Wasser auf, mischt die Lösung mit 500 Liter Blauholzabkochung von 2° B. und setzt 3,5 Kilo Salzsäure von 21° B. hinzu. Die Baumwolle wird in die kalte Lösung gebracht und die Temperatur sehr allmählich bis zum Siedepunkt erhöht. Die Baumwolle nimmt zuerst eine tiefe indigblaue Farbe an, die sich nach dem Auswaschen mit einem kalkhaltigen Wasser in ein Blauschwarz verwandelt.

Mit einer geringen Modification dieser Methode kann man die Baumwolle in einer Lösung behandeln, die vorerst nur das Kaliumbichromat und die Salzsäure enthält und den Blauholzabsud in kleinen Portionen dem Bade zusetzen, während die Temperatur allmählich wie vorher erhöht wird.

Eine andere Methode, ein Blauschwarz hervorzubringen, besteht darin, dass man in einem Bade mit Blauholzextract und Kupferacetat färbt, indem man die Baumwolle in das kalte Bad einführt, die Temperatur allmählich auf 50° C. steigert und bei dieser Temperatur färbt, bis sich die Farbe genügend entwickelt hat.

Kupfersulfat im Verhältniss von ungefähr 4 Procent des Gewichts an Baumwolle wird oft statt der Acetate angewendet und ein Zusatz von 4 Procent calcinirter Soda mit 20 Procent festen Blauholzextracts dem Bade beigefügt.

Die Baumwolle wird rasch durch diese Mischung, die auf 60—80° C. erwärmt wird, gezogen und sodann 5—6 Stunden zusammengerollt sich selbst überlassen. Das Verfahren muss mehrmals wiederholt werden, um ein volles Schwarz hervorzubringen. Für gewöhnliche Zwecke ist die Methode nicht ökonomisch; dieselbe soll aber ein sehr seifenechtes Resultat liefern. Anstatt Kupfersulfat und calcinirter Soda kann bei diesem Verfahren auch Kupfercarbonat verwendet werden.

Das Färben von ungesponnener Baumwolle kann nach den bereits angegebenen Methoden geschehen. Folgende Methode, ein Chromschwarz zu färben, soll sich dann besonders gut bewähren, wenn die Baumwolle nachher dem Walken widerstehen muss. Die Baumwolle wird gut in kochendem Wasser durchnässt, sodann in einer starken Lösung von ungefähr 30 Procent festen Blauholzextracts gekocht, abtropfen, und einige Zeit an der Luft liegen gelassen. Die so in's Werk gesetzte Oxydation wird vervollständigt, indem man die Baumwolle eine Stunde in einer kalten Lösung von 8 Procent Kaliumbichromat und 6 Procent Kupfersulfat behandelt; dann wird ausgewaschen und das Färben in einem Bade von 10 Procent Blauholz vollendet; die Baumwolle ist kalt einzu-

legen und die Temperatur allmählich bis zum Siedepunkt zu steigern. Sodann wird ausgewaschen, geseift und getrocknet.

In dem ersten Bade absorbirt die Baumwolle einfach den Farbstoff des Blauholzes; im zweiten wird dieser oxydirt, und zugleich verbindet er sich mit einer genügenden Menge Beize (Kupferoxyd und Chromoxyd), um im dritten Bade noch mehr Farbstoff aufnehmen zu können. Das erste Blauholzbad ist analog dem schon auf Seite 221 angeführten Tanninbade.

253. **Blauholzgrau** erhält man durch Behandlung der Baumwolle während kurzer Zeit bei 40—50° C. in einer schwachen Abkochung von Blauholz (1—5 Procent), sodann in einem besonderen Bade mit einer schwachen Lösung von Ferrosulfat und Kaliumbichromat nebst Auswaschen. Viele Färber befolgen die scheinbar irrationelle Methode, die Ferrosulfat- und Blauholzlösungen zu vermischen und sofort in der so erhaltenen tintenartigen Lösung zu färben. Es bildet sich aber in diesem Falle in dem Färbebade ein verhältnissmässig schwacher Niederschlag, und während der nachfolgenden Oxydation an der Luft und des Waschens entwickelt sich die Farbe grösstentheils auf dem Gewebe selbst. Die Schattirung des Grau kann nach Belieben modificirt werden, indem man dem Blauholzbade eine verhältnissmässig kleine Menge Gerbstoffabsud oder Tanninextract, Gelbholz, Rothholz etc. zusetzt.

254. **Blauholzpurpur** erhält man durch Beizen der Baumwolle in einer schwachen Lösung von Zinnchlorür, Auswaschen und Färben in einem besonderen Blauholzbad. Die Farbe ist ziemlich seifenecht aber nicht lichtecht.

255. **Blauholzblau** auf Baumwolle wird jetzt selten gefärbt wegen seines flüchtigen Charakters. Zur Erzeugung desselben behandelt man die Baumwolle in einem Bade mit Blauholzabsud und einer geringen Menge essigsaurem oder schwefelsaurem Kupferoxyd, während man die Temperatur allmählich bis auf 50° C. steigert. Der Farbenton hat viele Aehnlichkeit mit dem des Indigküpenblau.

256. *Anwendung auf Wolle.* Blauholz ist die wesentliche Basis jedes guten Schwarz auf Wolle, obschon auch andere Farbstoffe häufig damit angewendet werden, entweder um eine besondere Nuance von Schwarz herauszubringen oder um dessen Tiefe und Echtheit zu vermehren.

Je nach den angewendeten Substanzen unterscheidet man Chromschwarz, Eisenvitriolschwarz und Schwarz mit küpenblauem Grunde.

257. **Chromschwarz** erhält man durch Beizen der Wolle während 1—1½ Stunden bei 100° C. mit 3 Procent Kaliumbichromat und 1 Procent Schwefelsäure von 66° B., dann Auswaschen und Färben in einem besonderen Bade während 1—1½ Stunden bei 100° C. mit 35—40 Procent Blauholz. Dies ist der einfachste Gang der Methode, aber in der Praxis werden allerlei leichte Modificationen derselben eingeführt, um verschiedene Nuancen von Schwarz zu erzielen. Man kann folgende Modificationen als Typen betrachten. Nach der eben angeführten Methode erhält man ein Blauschwarz; durch Zusatz einer passenden Menge eines gelben

Farbstoffes zu dem Färbebad, z. B. 5 Procent Gelbholz, erhält man ein Kohlschwarz, d. h. ein neutrales Schwarz, das keinen entschiedenen blauen, grünen, violetten etc. Ton hat. Durch Vermehrung der Menge des Gelbholzes auf 10 Procent erhält man ein Grünschwarz, und der grünliche Ton wird noch stärker hervorgebracht, wenn dem Beizebad mit dem Kaliumbichromat 3—4 Procent Alaun zugesetzt werden.

Ein Violettschwarz wird erhalten, indem man genau wie für Blauschwarz färbt, aber nach Erschöpfung des Färbebades diesem eine verdünnte Lösung von ungefähr 2 Procent Zinnchlorür beifügt und mit dem Kochen 15—20 Minuten länger fortfährt.

Beim Färben auf Kohlschwarz ist es hie und da gebräuchlich, auf ähnliche Weise mit 3—4 Procent Ferrosulfat abzudunkeln oder statt dessen die Waare nach dem Färben durch ein warmes Bad mit etwa 0,5 Procent Kaliumbichromat gehen zu lassen. Der Zweck dieser letzteren Modificationen ist, allfälligen, mit der Beize nicht verbundenen sondern einfach von der Wolle absorbirten Farbstoff niederzuschlagen und vollständiger auf der Wolle zu fixiren.

Für schwarzes Garn, das für ein Gewebe bestimmt ist, in welchem es an weisse oder hell gefärbte Garne angrenzt, ist diese Methode des Fixirens sehr nothwendig, da sonst die hell gefärbten oder weissen Garne während des Walkens etc. durch das „Laufen" der schwarzen Farbe beschmutzt werden. Etwas von dem Schwarz wird bei diesen Operationen immer frei, aber wenn der Farbstoff des Blauholzes mit seiner eigenen Beize gut verbunden ist, so wird sich derselbe nicht leicht mit der Beize einer benachbarten Faser verbinden, sondern sich einfach als unlösliches Pulver abreiben oder auswaschen lassen.

Chromschwarz kann auch mittelst eines einzigen Bades erhalten werden und zwar auf folgende Weise: Eine Mischung von Blauholzflüssigkeit und Kaliumbichromatlösung im richtigen Verhältniss wird gekocht. Der dadurch entstehende Niederschlag wird gesammelt und kann dann als „directes Schwarz" benutzt werden. Derselbe ist in der That der eigentliche gefärbte Körper oder das Pigment, das man auf der Wolle fixiren will, und zwar wird dies zur Möglichkeit, nicht nur weil der Niederschlag in einer sauren Flüssigkeit löslich ist, sondern auch, weil die Wolle im Stande ist, denselben aus der Lösung anzuziehen. Der Niederschlag wird dem Färbebad mit einer solchen Menge Oxalsäure zugesetzt, die gerade genügt, denselben aufzulösen; in dieser Lösung wird sodann die Wolle bei 100° C. während anderthalb Stunden gefärbt. Man erhält indessen keine so guten Resultate wie bei der Anwendung von Eisen- und Kupferbeizen (siehe Bonsor's Schwarz, S. 229).

258. **Indigosubstitut.** Dieses gegenwärtig in Form einer violettblauen Flüssigkeit käufliche Product soll durch Kochen einer Mischung von Blauholz und Chromacetat bereitet werden. Baumwolle wird einfach durch Behandlung derselben in einer warmen Lösung der Mischung gefärbt.

Von allen aus Blauholz sich ableitenden Schwarzfarben wird das Chromschwarz am wenigsten durch Säuren verändert. Prüft man letzteres durch Besprengen mit starker Schwefelsäure, so wird dasselbe dunkelolivengrün. Das Chromschwarz hält auch das Waschen mit Seife und das Walken sehr gut aus. Andererseits aber verhält sich das Chromschwarz unter dem Einfluss des Lichtes nicht so befriedigend. Dasselbe nimmt allmählich einen grünlichen Schimmer an, obschon es im Uebrigen ziemlich lichtecht ist.

Der grünliche Schimmer eines Chromschwarz fällt am stärksten auf, wenn Blauholz, oder Blauholz mit Gelbholz, zum Färben verwendet wurde. Durch Zusatz eines geeigneten Farbstoffes, z. B. Alizarin zum Färbebad, oder indem man der Wolle vor dem Färben mit Blauholz eine röthlichbraune Farbe giebt, kann diesem Uebel gesteuert werden. Dies ist praktisch sehr bequem ausführbar, indem man die Wolle eine Stunde mit 6—8 Procent Camwood kocht, sodann dem erschöpften Bade das Kaliumbichromat zusetzt, gewöhnlich mit einem geringen Procentsatz Alaun und Weinstein; das Beizen etc. geschieht wie schon beschrieben.

Wegen der verhältnissmässig kleinen Quantität Kaliumbichromat, die zur Erzeugung des vollsten Schwarz nöthig ist, ist offenbar die Menge des sich auf der Faser niederschlagenden Lackes eine sehr geringe, so dass die Faser ihre ursprüngliche Elasticität und Weichheit in hohem Grade beibehält.

Ein Ueberschuss von Kaliumbichromat ist immer zu vermeiden, da die Farbe dadurch im Lichte mehr dem Grünwerden oder dem Verschiessen unterworfen wird.

259. Ueber den Gebrauch des Kaliumbichromats. Die folgenden Resultate von Versuchen über die Anwendung von Kaliumbichromat sind bemerkenswerth:

Mit 3 Procent Kaliumbichromat gebeizte Wolle nimmt beim Färben mit Blauholz eine volle und lebhafte Schattirung an. Eine grössere Menge Beize macht die Farbe matt und grau.

Die Anwendung von Schwefelsäure mit Kaliumbichromat ist vortheilhaft, falls das Verhältniss ein Molekül Schwefelsäure auf ein Molekül Kaliumbichromat nicht übersteigt, d. h. ungefähr 1 Procent Schwefelsäure von 66° B. auf 3 Procent Kaliumbichromat.

Hierdurch erhält man eine lebhaftere und etwas tiefere Nuance als durch Kaliumbichromat allein; wird aber obiges Verhältniss überschritten, so erhält man ein mattes Grauschwarz, das sich noch mehr ausdrückt, wenn die Menge der angewandten Schwefelsäure zunimmt.

Ein Zusatz von Weinstein oder Weinsäure zu dem Beizebad mit Kaliumbichromat wirkt vortheilhaft; die Nuancen werden viel glänzender, wenn auch etwas heller, als bei Anwendung von Schwefelsäure.

Oxalsäure wirkt ebenfalls vortheilhaft in dem Beizebad; 4 Procent Oxalsäure auf 3 Procent Kaliumbichromat giebt die besten Resultate.

Vergleicht man die Nuancen, die man durch Anwendung dieser Säuren im Beizebad erhält, so ersieht man, dass alle besser sind als solche, die mittelst Kaliumbichromat allein erzielt werden.

Ein Zusatz von Schwefelsäure erzeugt ein tiefes, mattes Blauschwarz; Weinstein oder Weinsäure ein lebhaftes Bläulichschwarz; Oxalsäure ein dunkleres, matteres und etwas grünlicheres Schwarz als man mittelst Weinstein oder Weinsäure erhält, aber nicht so dunkel wie das mittelst Schwefelsäure erhaltene Schwarz.

Weinsäure giebt entschieden lebhaftere und mehr violette Nuancen als Weinstein. Die besten Resultate ergeben sich durch Anwendung von 6 Procent Weinsäure oder 8 Procent Weinstein auf 3 Procent Kaliumbichromat.

Wird Kaliumbichromat allein angewendet, so hat die gebeizte Wolle eine mattgelbe Farbe, ist aber Weinstein oder Weinsäure dem Bade zugesetzt worden, so ist die Farbe ein blasses Bläulichgrün.

Aus diesen Resultaten scheint sich zu ergeben, dass die beste Nuance dadurch erzielt wird, dass man die Chrombeize vor der Anwendung des Blauholzes als Chromoxyd sich auf dem Material fixiren lässt.

Die Substitution von Chromalaun als Beize anstatt des Kaliumbichromats giebt keine guten Resultate, obgleich die Menge des sich dabei auf der Faser niederschlagenden Chromoxyds bedeutend grösser ist als dies bei Anwendung einer äquivalenten Menge Kaliumbichromat der Fall wäre; die erhaltene Farbe hat ein unregelmässig getupftes Aussehen, was offenbar von der ungleichförmigen Ablagerung des Chromoxyds herrührt; ausserdem ist eine verhältnissmässig sehr grosse Menge Weinstein nöthig, um eine volle Nuance zu erhalten.

Ist die Wolle mit Kaliumbichromat allein, oder mit Kaliumbichromat und Schwefelsäure gebeizt worden, so ist die Anwesenheit von Kreide oder Calciumacetat im Färbebad von entschieden nachtheiliger Wirkung. Calciumacetat scheint weniger nachtheilig zu sein als Kreide, aber ein Zusatz von sogar nur 2 Procent davon giebt der Farbe einen Stich in Grau. Ist Weinstein mit dem Kaliumbichromat angewendet worden, so ist dagegen die Anwesenheit von Calciumacetat entschieden vortheilhaft, da die hellblaue Farbe, die ohne Anwendung von Calciumacetat erhalten wird, bei Anwendung von 30 Procent des letzteren sich zu einem tiefen Indigoblau steigert. Das geeignetste Verhältniss scheint 30 Procent zu sein, aber man darf dem Färbebad bis auf 80 Procent zusetzen ohne erheblicheren Schaden, als dass die Farbe etwas an Lebhaftigkeit und violettem Ton verliert und schwärzer wird.

260. Vitriol- oder Ferrosulfatschwarz. Dieses Schwarz war früher in allgemeinster Anwendung, aber seit der Einführung des Chromschwarz braucht man es nur noch zum Färben von Teppichen, Garnen etc. von geringer Qualität.

Man kann nach zwei Methoden verfahren, nämlich die Wolle zuerst beizen und nachher färben, oder die Wolle zuerst mit Blauholz ansieden und nachher abdunkeln.

Gewöhnlich setzt man mit dem Ferrosulfat eine geringe Menge Kupfersulfat zu; wird nach der ersten Methode verfahren, so wird roher Weinstein und häufig auch Alaun zugesetzt.

Beispiel zum ersten Verfahren. Beizen der Wolle 1½ — 2 Stunden mit 4 — 6 Procent Ferrosulfat, 2 Procent Kupfersulfat, 2 Procent Alaun, 8 — 12 Procent rohem Weinstein; Herausnehmen, Ausquetschen und über Nacht liegen lassen. Färben anderthalb Stunden mit 40 — 50 Procent Blauholz.

Beispiel zum zweiten Verfahren. Abkochen der Wolle mit einem Absud von 40—50 Procent Blauholz und 5—10 Procent Gelbholz; Ausheben, Kühlen des Bades, Zusetzen von 4—6 Procent Kupfersulfat, Wiedereinlegen der Wolle, allmähliches Erhöhen der Temperatur bis auf 100° C. in drei Viertelstunden und Kochen während einer halben Stunde. Die erste Methode ist weniger kostspielig.

Die Menge rohen Weinsteins, die man nach der ersten Methode mit dem Ferrosulfat anwendet, hat einen beträchtlichen Einfluss auf die Schönheit der Farbe; nimmt man zu wenig, so wird dieselbe grau und matt; ein Ueberschuss ist weniger nachtheilig. Der Versuch zeigt, dass das Verhältniss 1 Molekül Ferrosulfat auf 2—3 Moloküle Weinstein sein sollte. Es gewährt keinen Vortheil, mehr als 6 Procent Ferrosulfat anzuwenden. Wolle, die mit Ferrosulfat allein gebeizt ist, ist rostfarben wegen der Ablagerung von Eisenoxyd; wird Weinstein angewendet, so bleibt die Farbe fast unverändert. Ist das angewendete Wasser nicht kalkhaltig, so vermehrt ein Zusatz von 3 Procent Kreide oder noch besser Calciumacetat zum Färbebad die Intensität der Farbe. Die Anwendung eines Kalksalzes scheint dabei nicht so wirksam zu sein als bei Chrom- oder Thonerdebeizen. Wie bei Chromschwarz ist hier ein Zusatz eines gelben Farbstoffes zum Färbebad nothwendig um ein Kohlschwarz zu erhalten; ohne diesen Zusatz hat ein Ferrosulfatschwarz einen bläulichvioletten Anflug. Ein Zusatz verhältnissmässig geringer Mengen Krapp, Sumach etc. trägt zu einem volleren und dauerhafteren Schwarz bei. Sumach oder ein anderer Gerbstoff, wenn allein angewendet, ist unfähig, mit Ferrosulfat auf Wolle ein Schwarz zu erzeugen.

Zum Färben von ungesponnener Wolle oder von Garn ist ein frischer Absud von Blauholz oder ein gutes käufliches Blauholzextract vorzuziehen, um das Material von geraspeltem Blauholz frei zu halten, da dieses das Karden erschwert.

Ferrosulfatschwarz wird roth, wenn man es mit starken Mineralsäuren besprengt, wodurch man es leicht von Chromschwarz unterscheidet. Dasselbe zeigt einen befriedigenden Widerstand gegen das Waschen mit Seife und das Walken und ist lichtechter als Chromschwarz. Der Versuch zeigt, dass in Bezug auf Lichtechtheit das einfache Kupfersulfatschwarz das beste ist, so dass die Anwendung von Kupfersulfat mit Ferrosulfat oder Kaliumbichromat nachweislich vortheilhaft ist. Der Gebrauch von Alaun ist dagegen in dieser Hinsicht schädlich. Das Kupfersulfat trägt zur Entwickelung eines volleren Schwarz wahrscheinlich auch deswegen bei, weil dasselbe auf Hämatoxylin oxydirend einwirkt.

Kupfersulfat, allein angewendet, giebt grünliche Nuancen von Blau von leicht getupftem Aussehen. Das beste anzuwendende Verhältniss scheint

5 Procent Kupfersulfat auf 5,5 Procent Weinstein zu sein. Ein Ueberschuss von Weinstein verursacht eine viel hellere Nuance. Mit diesem Verhältniss der Salze kann man mit einer variirenden Menge Blauholz eine Reihe von Nuancen von Hellblau bis auf Schwarz erhalten, aber die helleren Nuancen haben, gegen das Licht betrachtet, einen deutlich grünlichen Schein, was bei den dunkleren Nuancen nicht der Fall ist.

Die Beiz- und Färbemethode giebt die tiefsten und nutzbarsten Nuancen. Ein Zusatz von Kalksalzen zum Färbebad gewährt nur geringen Vortheil.

261. **Bonsor's Schwarz.** Dieses „directe Schwarz", erfunden von P. Watinne-Delespierre in Lille, besteht aus einem schwarzen Teige, der sich aus einem Absud von Blauholz nach Zusatz einer Mischung von Ferrosulfat und Kupfersulfat niederschlägt. Dasselbe wird auf die nämliche Weise angewendet wie das schon besprochene Chromschwarz.

Man setzt zu dem Färbebad 25—30 Procent des schwarzen Teiges und etwa 2—3 Procent Oxalsäure. Die Wolle wird 1—2 Stunden bei 100° C. gefärbt.

Die Lösung darf nicht zu sauer sein, sonst hat sie nicht die volle Färbekraft. Die normale Farbe der Lösung ist dunkelbraun; ein blauer oder grüner Ton ist ein Zeichen, dass noch ungelöster Niederschlag vorhanden ist, und man muss eine weitere geringe Menge Säure zusetzen.

Mit fortschreitendem Färben wird die Lösung nothwendigerweise immer saurer, und man thut gut daran, wenn man vor dem Herausheben der Wolle eine kleine Menge Soda zusetzt, um den Ueberschuss zu neutralisiren.

Wird eine tiefere Nuance verlangt, so ist nebst dem schwarzen Teige etwas Extract oder Absud von Blauholz zuzusetzen. Um ein Kohlschwarz zu erhalten, kann man eine geringe Menge eines geeigneten gelben Farbstoffes, z. B. Gelbholzextract, zusetzen. Solche Zusätze verändern indessen die normale Farbe der Lösung, und es bedarf zu deren Anwendung einiger Erfahrung.

Die erschöpfte Färbeflüssigkeit kann zu fernerem Gebrauche dienen, wenn man dieselbe mit der gehörigen Menge Schwarzteig und Oxalsäure auffrischt.

Durch Anwendung des directen Schwarz mit anderen sogenannten Säurefarben kann man zusammengesetzte Farben erhalten.

262. **Schwarz mit indigblauem Grunde** erhält man, indem man der Wolle zuerst in der Indigoküpe eine helle oder mittlere Nuance von Blau giebt, dann gut auswäscht und wie auf Chromschwarz oder Ferrosulfatschwarz ausfärbt. Verfährt man nach der Chromschwarzmethode, so ist es rathsam, den Zusatz von Schwefelsäure zum Beizebad zu unterlassen, um die oxydirende Wirkung der Chromsäure und die daraus folgende theilweise Zerstörung des Indigoblau auf ein Minimum zu reduciren.

263. **Blauholzblau (Wolle).** Dieses Blau wird von den Färbern oft angewendet, um ein Indigoküpenblau nachzuahmen. Dasselbe wird mit

letzterem oft combinirt, indem man der Wolle in der Indigoküpe eine verhältnissmässig helle blaue Farbe giebt und diese sodann nach einer der folgenden Methoden verstärkt.

Das Färben von Blauholzblau geschieht am besten in zwei Bädern; die Zusammensetzung und Menge der angewandten Beize variirt je nach dem besonderen Ton, den man hervorbringen will.

Nach einer gewöhnlichen Methode wird die Wolle 1—1½ Stunden bei 100° C. mit 4 Procent schwefelsaurer Thonerde und 4—5 Procent Weinstein gebeizt, sodann gut ausgewaschen und in einem besonderen Bade mit 15—30 Procent Blauholz und 2—3 Procent Kreide 1—1½ Stunden bei 100° C. gefärbt.

Der Gebrauch grösserer Mengen von Alaun und Weinstein bringt eine röthere Nuance hervor. Ein Zusatz von Kreide oder besser von Calciumacetat zu dem Färbebad ist sehr vortheilhaft, wenn das angewandte Wasser nicht kalkhaltig ist, da hierdurch eine gleichmässige Färbung und ein volles und intensives Blau erreicht wird. Bei Anwendung von Calciumacetat geben 30 Procent des Gewichts der Wolle das beste Resultat. Die hie und da herrschende Ansicht, dass die Anwendung von Kalksalzen beim Färben einen nur vorübergehenden Effect habe, ist durchaus irrthümlich; bei einem Färbebad von destillirtem Wasser und Blauholzflüssigkeit ist ein Zusatz von Calciumacetat zur Erzielung einer guten, vollen Farbe ebenso absolut nothwendig, wie für Alizarinroth. Die mittelst Thonerdebeizen erzeugten Farben widerstehen weder den Säuren, noch sind sie lichtecht. Der Unterschied in Bezug auf Lichtechtheit bei den verschiedenen Beizen ist ziemlich bedeutend. Man erhält eine etwas echtere Farbe, wenn man neben Alaun und Weinstein 0,5—3 Procent Kaliumbichromat anwendet; oder, was noch besser ist, man beizt vollständig mit 3 Procent Kaliumbichromat und 1 Procent Schwefelsäure von 66° B. Will man den Purpurton eines Indigoküpenblau nachahmen, so hat man dem Färbebad nebst dem Blauholz eine geringe Menge Galleïn, Alizarin, Gallocyanin etc. zuzusetzen. Eine andere Methode, diesen violetten „Schein" hervorzubringen, besteht darin, dass man dem Färbebad am Ende der Färbeoperation 0,5 — 1 Procent Zinnsalz ($SnCl_2, 2H_2O$) zusetzt.

Das lebhafteste Blauholzblau erhält man, wenn man etwas unter dem Siedepunkt (90° C.) färbt. Lange fortgesetztes Kochen macht die Farbe matt.

264. **Blauholzpurpur (Wolle).** Diese Farben werden jetzt selten verlangt. Man erhält sie durch Beizen der Wolle mit 6 Procent Zinnsalz ($SnCl_2, 2H_2O$) unter Zusatz von 9 Procent Weinstein und Färben in einem besonderen Bade mit wechselnden Mengen Blauholz. In diesem Falle ist ein Zusatz von Kreide oder Calciumacetat zum Färbebad schädlich, weil dadurch die Farbe grauer und weniger intensiv wird.

265. *Anwendung auf Seide.* Das Schwarzfärben der Seide hat so enorm zugenommen, dass es in vielen, zum Theil sehr grossen Färbereien ausschliesslich betrieben wird. In technischer Hinsicht muss man zugeben, dass dieser Geschäftszweig eine hohe Stufe der Vervollkommnung erreicht hat, obschon andererseits zu bedauern ist, dass die Gewohnheit des

Beschwerens der Seide, das sich bis auf 400 Procent belaufen kann, so sehr überhand genommen hat. Aus 100 Kilogramm Rohseide macht der Färber 500 Kilogramm schwarze Seide! Sein Hauptaugenmerk ist darauf gerichtet, das Volumen der Seidenfaser zu vermehren; während aber diese bedeutend anschwillt, verliert sie selbstverständlich verhältnissmässig an Stärke. Die übrigen werthvollen Eigenschaften der Seide leiden ebenfalls mehr oder weniger darunter, und der illusorische Gewinn des Käufers besteht darin, dass er für eine und dieselbe Oberfläche seidenen Materials weniger bezahlt. Es ist hier nicht der Ort, die von den Fabrikanten zu Gunsten des Beschwerens der Seide vorgebrachten Gründe zu bekämpfen, aber es darf mit Recht behauptet werden, dass die gewonnenen Vortheile zu theuer erkauft sind und dass die Dauerhaftigkeit der beschwerten Seide ohne allen Zweifel zu sehr vermindert wird.

Das Schwarzfärben der Seide besteht in den meisten Fällen in abwechselnder Behandlung mit Eisenbeizen und Gerbstoffen mit oder ohne Grundlage von Berliner-Blau.

Nach Gillet & Sohn lassen sich die Methoden, die beim Schwarzfärben der Seide befolgt werden, folgendermassen klassificiren:

A. Schwarz auf abgekochte Seide, 5—15 Procent Verlust.

I. *Schwarz für Hutplüsch.*

1) Beizen in kaltem, salpeteressigsaurem Eisen und Auswaschen.

2) Färben in einem Absud von Blauholz und einer genügenden Menge Gelbholzextract. In der Regel setzt man diesem Bade 1—2 Procent Kupferacetat und 5—10 Procent Ferrosulfat zu.

3) Färben in einem Absud von Blauholz und Seife.

4) Schönen in einem Bade, das etwas Oel enthält.

II. *Masson's Schwarz für Hutgarnituren.* Dies ist ausschliesslich Pariser Fabrikat und von beschränktem Verbrauch. Die Seide wird in einer Seifenlösung mit Blauholzabsud abgekocht, wodurch sie dem Filzen weniger unterworfen wird. Dieselbe wird sodann in einer Lösung von theilweise oxydirtem Ferrosulfat nach Zusatz von ein wenig Kupfersulfat gebeizt und hierauf mit Blauholz und Seife gefärbt.

III. *Englisch-Schwarz.* Früher war dieses Schwarz sehr begehrt, ist aber jetzt von minderer Bedeutung.

1) Beizen mit basischem Ferrisulfat und, nachdem man die Seide einige Zeit hat liegen lassen, gut Auswaschen und Seifen bei 85—90° C.

2) Färben mit 50 Procent Gelbholz, 10 Procent Ferrosulfat und 2 Procent Kupferacetat.

3) Färben mit Blauholz und Seife.

4) Schönen.

IV. *Schwarz für Sammet.* Man wendet dieselbe Methode an wie für Englisch-Schwarz, aber es wird ein helleres Schwarz gefärbt. Der Farbenton wird häufig modificirt, indem man der Seide vorher einen dunkeln

Grund von Anilinviolett oder Anilinblau giebt. Grosse Vorsicht ist nothwendig, damit sich das Anilinblau nicht ablöse.

B. Schwarz auf abgekochte Seide; ursprüngliches Gewicht, oder um 10 Procent beschwert.

V. *Lyoner-Schwarz* (datirt von 1860) für theure Waare.

1) Beizen in einer kalten, starken Lösung von basischem Ferrisulfat von 29 ^{0} B. und Auswaschen.

2) Seifen bei 85—90 ^{0} C.

3) Blau färben mit 15—20 Procent gelbem Blutlaugensalz und dem gleichen Gewicht Salzsäure von 19 ^{0} B. Die Salzsäure wird in zwei getrennten Portionen zugesetzt.

4) Beizen mit basischem Ferrisulfat und Auswaschen.

5) Man giebt ein Catechubad (50—100 Procent Catechu) bei 60—80 ^{0} C.

6) Beizen in kalter Lösung mit Alaun oder schwefelsaurer Thonerde und Auswaschen. Der Zweck der Thonerdebeize ist, der Seide eine violette oder blauschwarze Nuance mitzutheilen.

7) Färben mit Blauholz und Seife. Ist die Nuance zu stark violett, so wird etwas Gelbholz zugesetzt.

8) Schönen.

VI. *Mineralschwarz* (datirt von 1840). Dies ist ein leichtes Schwarz, nicht so schön wie das Lyoner-Schwarz; es wird auf Futterstoff angewendet. Beizen mit basischem Ferriacetat und Auswaschen; Berliner-Blau färben; das Beizen mit Eisen wiederholen. Präpariren mit 100 Procent Catechu bei 80 ^{0} C. Färben mit Blauholz und Seife. Schönen.

C. Schwarz auf abgekochte Seide, beschwert auf 20—100 Procent (schweres Schwarz).

VII. Dieses Schwarz wird auf Organzin und Trame gefärbt, für Atlas, Sarcenet, Taffetas etc.

1) Beizen mit basischem Ferrisulfat, dann Seifen. Diese Operationen 1—8mal wiederholen, je nach der gewünschten Beschwerung.

2) Blau färben; die Verhältnisse von gelbem Blutlaugensalz und Salzsäure variiren mit der auf der Seide fixirten Menge Eisenoxyd.

3) Man giebt ein Catechubad (100—150 Procent) mit Zusatz von 10—15 Procent Zinnchlorür bei 60—80 ^{0} C.

Die Anwendung von Zinnchlorür beim Färben beschwerter Schwarzfarben auf Seide ist von grösster Wichtigkeit, da dadurch die Fixirung des Catechu durch Bildung eines Zinntannats ganz bedeutend erleichtert wird.

4) Man giebt ein zweites Bad von Catechu (100—200 Procent). Dieses wird auf der Seide einzig durch die Wirkung der anwesenden Zinnbeize fixirt.

5) Beizen mit holzessigsaurem Eisen.

6) Färben mit Blauholz und Seife.

7) Schönen.

Man erhält blaue Nuancen von Schwarz durch viermalige Wiederholung der Operationen 5, 4, 6 in gegebener Ordnung. Die einzigen Umstände, welche die Beschwerung begrenzen, sind die Stärke, Elasticität und der Glanz der Seide selbst. In der Regel wird abgekochter Organzin um 60—70 Procent, abgekochte Trame um 100 Procent beschwert.

D. Schweres Schwarz, beschwert auf 400 Procent.

VIII. Man benutzt dieses Schwarz für Fransen und Pariser und Lyoner Modeartikel; auch für Trame zu Atlas, billige Bänder etc.

Die Rohseide wird durch abwechselnde Behandlung in Kastanienextract und holzessigsaurem Eisen gefärbt. Nach 15maliger Wiederholung dieser Operationen ist die Seide auf etwa 400 Procent beschwert. Die ferneren Operationen bestehen im Schönen mit 10—20 Procent Olivenöl. Beim ersten Bade mit Kastanienextract wird die Temperatur genügend erhöht, um den Seidenleim zu erweichen, was die Trame geschmeidig macht (souplirt). Verschiedene Qualitäten Seide verlangen verschiedene Behandlung. Bengalische Seide wird leicht geschmeidig; chinesische Seide weniger leicht als europäische.

E. Feine schwarze Souples.

IX. Man erhält immer die feinsten Souples bei Anwendung eines möglichst weichen Wassers, wie das des Gier zu Saint-Chamond.

1) Beizen mit basischem Ferrisulfat.

2) Man giebt ein Sodabad bei 30—40 ° C. mit 50 Procent Krystallsoda.

3) Blau färben mit Ferrocyankalium.

4) Soupliren durch Behandlung in einem Bade von Galläpfeln, Dividivi, oder einem anderen, ähnlichen Gerbstoff. Erwärmen des Bades auf 90—95 ° C. während 1—3 Stunden, je nach der Qualität der Seide. Die Erfahrung allein befähigt den Arbeiter zur Beurtheilung des richtigen Grades der Erweichung oder Souplirung.

5) Man lässt die Seide im Bade No. 4 liegen, bis dieses kalt ist und fügt sodann 5—15 Procent Zinnsalz hinzu.

6) Man giebt ein Seifenbad bei 30—35 ° C. mit 60—80 Procent Seife.

7) Schönen mit 5—15 Procent Oel.

Ein einziges Eisenbad giebt 40—50 Procent Beschwerung (leichte Souple); zwei Bäder geben 60—70 Procent; drei Bäder geben 80 Procent; vier Bäder geben 80—100 Procent.

F. Schwarz auf Rohseide.

X. Wird selten gefärbt. Damit die Seide steif bleibe, wird der Seidenleim nicht erweicht; die Anzahl der Operationen wird möglichst beschränkt, und die verschiedenen Bäder werden bei niedriger Temperatur angewendet. Das Verfahren besteht in der Behandlung der Seide in Bädern von Ferrisalzen, dann in Abkochungen von Blauholz und Gelbholz.

Das Verfahren des Fixirens von Eisenbeizen auf Seide ist schon bei der Besprechung der Eisenbeizen angegeben worden.

Für abgekochte Seide werden die Ferrocyankaliumbäder bei 55—60° C. angewendet, weil sonst die Bildung von Berliner-Blau nur sehr langsam, so zu sagen von der Peripherie der Faser gegen das Centrum schleichend, vor sich gehen würde. Für Souple-Seide müssen indessen kalte Bäder angewendet werden. Nur ein Theil der erforderlichen Salzsäure wird im Anfang zugesetzt, um die Wiederauflösung von basischem Ferrisulfat zu vermeiden.

Die Verhältnisse des anzuwendenden Blauholzabsudes und der Seife verändern sich je nach dem Schwarz, das man hervorzubringen wünscht. Man nimmt gewöhnlich 50 Procent Seife und 100 Procent Blauholz; die Mischung wird in der Regel nur auf abgekochte Seide angewendet. Die Temperatur des Färbebades variirt von 50—90° C.

Die Operation des Schönens hat zum Zweck, den geschmeidigen Griff und den Glanz der Seide wiederherzustellen, da diese Eigenschaften durch die Menge fremder Substanzen, womit die Seidenfaser inkrustirt wurde, sehr gelitten haben. Für abgekochte Seide nimmt man ungefähr 1—2 Procent Olivenöl; für Souple 5—15 Procent; für Fransen etc. 5—20 Procent. Das Oel wird mit kohlensaurem Natron bei 60—70° C. oder mit Aetznatron in der Kälte zu einer Emulsion verarbeitet und sofort in dem Bade mit Wasser gemischt. Die Seide muss sogleich in der Mischung behandelt werden, ehe das Oel sich wieder abtrennt. Sehr oft giebt man einen Zusatz von 40—60 Procent Citronensäure, Weinsäure oder Essigsäure; selten von Salzsäure. Das Bad muss leicht sauer schmecken.

Nach jeder Beiz- oder Färbeoperation wird in der Regel gut ausgewaschen und der Ueberschuss von Wasser mittelst der Centrifuge entfernt, um die nachfolgenden Bäder nicht zu verdünnen.

Die gewöhnliche Dauer jeder Operation schwankt zwischen 1—2 Stunden, in den Tanninbädern aber muss die Seide länger, gewöhnlich über Nacht, liegen bleiben.

Das *Schwarzfärben von Tussurseide* bietet Schwierigkeiten, die bis jetzt noch nicht vollständig überwunden sind. Die Nuancen sind nicht befriedigend, und die Faser bedeckt sich mit Flecken von metallischem Aussehen. Die Tussurseide lässt sich nicht leicht beschweren und absorbirt die Eisenbeizen nicht gut. Nach Moyret giebt das folgende Verfahren gute Resultate:

1) Abkochen mit verdünntem Aetznatron.

2) Ein- bis zweimaliges Beizen in basischem Ferrisulfat und Fixiren mittelst eines Bades von schwachem Aetznatron.

3) Färben mit Ferrocyankalium.

4) Präpariren in einem schwachen Bade von Kastanienextract.

5) Beizen mit holzessigsaurem Eisen und Wiederholung der Operationen 4 und 5.

6) Schönen mit 6—8 Procent Olivenöl.

XIV. Rothe Farbstoffe.

Rothholz, Brasilienholz, Sappanholz etc.

266. Diese Farbstoffe erhält man aus verschiedenen Arten der Gattung Caesalpinia. Die färbenden Eigenschaften derselben sind einander ähnlich. Wegen des unechten Charakters der erzeugten Farben werden sie gegenwärtig in der Färberei nur in beschränktem Maasse verwendet und zwar hauptsächlich, um mit anderen Farbstoffen hervorgebrachte Farben zu nuanciren.

267. *Anwendung auf Baumwolle.* Mit Thonerdebeizen erhält man verhältnissmässig matte, bläulichrothe Farben. Man behandelt die Baumwolle in einem Absud von Gerbstoff, sodann in einer kalten Lösung von mehr oder weniger basischem Aluminiumsulfat. Auswaschen und Färben in einem frischen Bade bei niedriger Temperatur mit einem Absud des Farbstoffes.

Die Zinnbeizen geben ein lebhafteres und mehr orangefarbiges Roth. Scharlachroth erhält man durch Beizen mit Thonerde- und Zinnsalzen und nachheriges Färben unter Zusatz eines gelben Farbstoffes, z. B. Gelbholz, zum Färbebad.

Mit Eisenbeizen geben diese Farbstoffe violettgraue Farben. Durch Anwendung einer Mischung von Thonerde- und Eisenbeizen und Zusatz einer geringen Menge Blauholz zum Färbebad erhält man dunkle Purpurfarben.

Die Farben sind nicht seifenecht. Die dauerhaftesten sind diejenigen, bei denen die Beize mittelst Gerbsäure fixirt ist.

268. *Anwendung auf Wolle.* In der Wollfärberei verwendet man diese Farbhölzer gewöhnlich mit anderen, um braune Farben zu erzeugen, die aber nicht für echt oder dauerhaft gehalten werden dürfen.

Die beste Beize für Wolle ist Kaliumbichromat. Durch Beizen mit 3 Procent Kaliumbichromat, dann Auswaschen und Färben in einem besonderen Bade mit geringen Mengen Farbholz erhält man eine violettgraue Farbe; mit grossen Mengen wird ein Bordeauxbraun hervorgebracht. Ein Zusatz von Schwefelsäure oder Weinsäure zum Beizebad wirkt nicht vortheilhaft, die Farbe wird dadurch mehr roth. Ein Zusatz von Kreide oder Calciumacetat zum Färbebad ist vortheilhaft.

Man erhält eine bläulichrothe Farbe durch Beizen der Wolle mit 6 Procent Aluminiumsulfat und 5 Procent Weinstein, Auswaschen und Färben in besonderem Bade während 1 — 1½ Stunden bei 80 — 100° C. mit 40—60 Procent Farbholz. Noch blauere Nuancen (Carmoisin) erhält man durch Zusatz einer kleinen Menge Ammoniak zum Färbebad gegen das Ende der Färbeoperation. Ein Zusatz von Kreide oder Calciumacetat zum Färbebad wirkt sehr vortheilhaft; die Nuance wird dadurch blauer und intensiver. Lebhaftere Nuancen von Roth, mehr in Scharlach spielend, erhält man, wenn man dem Färbebad 1—2 Procent Zinnchlorür und einen geringen Procentsatz eines gelben Farbstoffes, z. B. Gelbholz oder Flavin, zusetzt. Ein Zusatz von abgerahmter Milch oder einer Lösung von Gelatine in geringer Menge zum Färbebad wirkt vortheilhaft; diese Stoffe ver-

binden sich mit den in dem Holz enthaltenen Gerbstoffen, die dadurch unlöslich und wirkungslos werden, wodurch etwas lebhaftere Nuancen erhalten werden. Das Färben in einem Bade giebt ziemlich befriedigende Resultate; die Farbe wird zwar blasser, aber lebhafter als nach der Beiz- und Färbemethode. Man nimmt 4 Procent schwefelsaure Thonerde ohne Weinstein. Obschon die Anwendung einer geringen Menge Zinnchlorür als Beize ein lebhaftes Roth erzeugt, (2 — 4 Procent Zinnchlorür mit 4 Procent Weinstein), so muss doch, um eine wirklich gute Farbe zu erzielen, eine zu grosse Quantität (30—40 Procent) Weinstein zugesetzt werden. Zinnchlorid giebt ebenfalls ein lebhaftes Roth, aber auch in diesem Falle ist der nothwendige Zusatz von Weinstein übermässig gross, z. B. Zinnchlorid äquivalent 4 Procent $SnCl_2 2H_2O$ und 32 Procent Weinstein. Mit Zinnbeizen wirkt ein Zusatz von Kalksalzen zum Färbebad nachtheilig.

Kupfersulfat als Beize giebt braune oder bordeauxbraune Nuancen, je nach der angewandten Farbstoffmenge. Man nehme 4 Procent Kupfersulfat. Ein Zusatz von Weinstein ist nicht vortheilhaft. Ein Zusatz von Calciumacetat zum Färbebad bringt nur geringen Vortheil.

Ferrosulfat als Beize giebt eine dunkle Schieferfarbe und Bordeaux. Man nimmt 2 Procent Ferrosulfat und 8 Procent Weinstein. Ein Zusatz von Calciumacetat zum Färbebad, sogar bis auf 40 Procent, ist vortheilhaft.

269. *Anwendung auf Seide.* Diese Farbhölzer werden gegenwärtig in der Seidenfärberei nicht mehr angewendet, da sie vollständig von den Theerfarben verdrängt worden sind.

Man benutzte dieselben früher zur Erzeugung verschiedener Nuancen von Carmoisin.

Das gewöhnliche Verfahren war, die Seide mit Alaun zu beizen, sodann in einem besonderen Bade in einem Absud von Rothholz nach Zusatz von etwas Seife zu färben.

Etwas lebhaftere und dauerhaftere Nuancen erhielt man durch fernere Behandlung der Seide in einem Bade mit Chlorzinn und endliches Auswaschen.

Ein lebhaftes Carmoisin erhielt man auch durch Beizen der Seide mit Zinnchlorür und Weinstein und nachheriges Färben in einem Absud von Rothholz.

Camwood oder Gabanholz, Barwood, Sandelholz.

270. Diese Farbhölzer stammen von gewissen Arten der Gattungen Pterocarpus und Baphia; aber obschon dieselben verschiedenen Ursprungs sind und etwas verschiedene Farbentöne hervorbringen, so sind doch deren allgemeine färbende Eigenschaften einander so ähnlich, dass man ihre Anwendung in der Färberei am bequemsten zusammenfasst.

Man benutzt sie hauptsächlich in der Wollfärberei in Verbindung mit anderen Farbhölzern, wie Blauholz, Gelbholz etc., um verschiedene Nuancen von Braun, Olive und anderen Modefarben etc. herzustellen. In der Baum-

wollfärberei ist deren Anwendung ziemlich beschränkt; zum Färben der Seide werden sie gar nicht benutzt und zwar wegen des hohen Grades von Unlöslichkeit ihrer färbenden Principien sowie der Nothwendigkeit, in der Seidenfärberei alles geraspelte Holz vom Färbebad fernzuhalten.

271. *Anwendung auf Baumwolle.* Die auf Baumwolle damit erzeugten Farben sind ziemlich echt gegen Seife und schwache Säuren, nicht aber gegen das Licht. Unterchlorige Säuren und deren Salze zerstören, kochende alkalische Lösungen verschlechtern dieselben rasch.

Mit Thonerde- und Zinnbeizen, besonders mit letzteren, kann man ein ziemlich gutes Roth erzeugen. Die Nuance geht durch die Einwirkung von Seife und Alkalien in Blau über. Mit Eisenbeizen erhält man matte violette Farben.

Barwood wird hauptsächlich in der Baumwollfärberei benutzt, um Barwoodroth oder ein imitirtes Türkischroth hervorzubringen.

Man behandelt die Baumwolle in einer kalten Lösung von zinnsaurem Natron von 2,5—4 ^{0} B. bis zur gänzlichen Sättigung; dieselbe wird dann ausgewunden und hierauf rasch und nur kurze Zeit in verdünnter Schwefelsäure von 0,5 ^{0} B. behandelt. Gut Auswaschen und Färben mit ungefähr 200 Procent Barwood. Die Baumwolle wird kalt in das Färbebad eingelegt, dessen Temperatur dann allmählich bis auf 100 ^{0} C. gesteigert und so während einer Stunde oder länger beibehalten wird. Durch Zusatz einer geringen Menge Soda zum Färbebad, etwa 6 Procent des Gewichts an Barwood, wird der Farbstoff etwas leichter ausgezogen, und man erhält ein volleres, aber etwas matteres Roth.

Die Baumwolle kann auch gebeizt werden durch Behandlung mit Chlorzinnlösung von 2,5 — 5 ^{0} B., Auswinden und nachheriges Durchziehen durch eine kalte Lösung von Natriumcarbonat von 2,5 ^{0} B., dann Auswaschen.

Sehr gute Resultate erhält man durch Fixirung der Zinnbeize auf der Faser mittelst Tanninstoffen.

Will man mit Thonerde beizen, so behandelt man die Baumwolle in kaltem, basischem Aluminiumsulfat von 2,5—4 ^{0} B. und fixirt mittelst phosphorsaurem oder kieselsaurem Natron.

Gute chocolade- oder violettbraune Nuancen erhält man durch Beizen der Baumwolle mit holzessigsaurem Eisen von 2,5—4 ^{0} B., dann Einlegen in eine kalte, verdünnte Lösung von Ammoniak und nachheriges Färben mit Camwood anstatt mit Barwood, wegen der grösseren Löslichkeit und Färbekraft des ersteren.

Durch Anwendung einer verhältnissmässig geringen Menge Rothbeize mit der Eisenbeize erhält man schöne, röthlichbraune Farben.

272. *Anwendung auf Wolle.* Volle, bordeauxbraune Nuancen erhält man, wenn man die Wolle mit 2 Procent Kaliumbichromat beizt und hierauf in einem besonderen Bade mit 40—80 Procent Farbholz färbt. Camwood giebt mehr blaue, Sandelholz mehr gelbe Nuancen, während Barwood in dieser Hinsicht die mittlere Stellung einnimmt. Die Färbekraft des Camwood ist drei- bis viermal stärker als die der anderen Hölzer.

Wegen der geringen Löslichkeit des Farbstoffes dieser Farbhölzer

erhält man in der Wollfärberei bessere Resultate, wenn man die Waare zuerst mit dem Farbholz ansiedet und die Farbe nachher in der kochenden Lösung der Beize entwickelt oder abdunkelt.

Man kocht die Wolle 1—2 Stunden mit 40—80 Procent Farbholz, wodurch dieselbe eine sehr volle, bräunlichrothe Farbe annimmt. Die Wolle wird alsdann entweder in dem nämlichen, oder besser in einem besonderen Bade mit 2 Procent Kaliumbichromat eine halbe Stunde gekocht.

Die so erzeugten Nuancen sind alle tiefer und blauer als die nach der Beiz- und Färbemethode erhaltenen; dies ist besonders der Fall bei Camwood, das eine stark in Purpur spielende Farbe giebt. Nach welcher Methode man auch das Camwood verwenden mag, so wirkt ein Zusatz von Schwefelsäure sowohl zu der Beize als zum Färbebad immer schädlich. In der Praxis wird dem Entwickelungsbad zwar Schwefelsäure zugesetzt, aber deren Wirkung besteht wahrscheinlich in der Neutralisation des alkalischen Zustandes der gewaschenen Wolle oder des kalkhaltigen Wassers.

Mit Thonerdebeize und nach der Beiz- und Färbemethode erhält man ein mattes Bräunlichroth, das einem Kupferroth sehr ähnlich ist.

Beizen der Wolle mit 4—6 Procent schwefelsaurer Thonerde nebst 2—3 Procent Weinstein; Auswaschen und Färben in besonderem Bade während $1^1/_2$—2 Stunden bei 100° C. mit 40—60 Procent Camwood. Bei Anwendung der angegebenen geringsten Mengen ist der erzeugte Ton des Roth annähernd derselbe wie der ohne vorhergehendes Beizen durch Kochen der Wolle mit Camwood erzeugte, nur ein wenig blauer. Benutzt man die grösseren angegebenen Mengen der Beize, so wird die Farbe heller und gelber.

Die beste Methode der Anwendung der Thonerdebeize ist indessen die des Ansiedens und Abdunkelns; zuerst wird die Wolle mit 20—80 Procent Camwood und darauf in einem besonderen Bade mit 10 Procent schwefelsaurer Thonerde abgekocht. Die so erzeugten rothen Nuancen sind lebhafter, blauer, voller und gleichmässiger als die nach der Beiz- und Färbemethode erhaltenen. Sogar mit der geringen Menge von 60 Procent Camwood ist das hervorgebrachte Rosa vollkommen gleichmässig.

Camwood giebt die tiefsten und blauesten Nuancen von Roth. Barwood und Sandelholz geben ein mehr gelbes und lebhafteres Roth, und zwar giebt Sandelholz den gelberen Ton.

Etwas lebhaftere und mehr bläuliche Nuancen von Roth erhält man durch Beizen mit 1 Procent Zinnchlorür und 16 Procent Weinstein anstatt mit Alaun und Weinstein und nachheriges Färben. Es mangelt aber den Farben an Intensität. Ein Ueberschuss von Beize zieht entweder die Farbe ab oder giebt mattbraune Nuancen.

Die Menge Weinstein, die nach dieser Methode erforderlich ist, um die besten Resultate zu erzielen, ist so gross, dass die Einführung der Methode in die Praxis dadurch verhindert wird. Die Methode des Ansiedens und Abdunkelns giebt indessen sogar bessere Resultate. Man kocht mit der erforderlichen Menge Farbholz und entwickelt in einem besonderen Bade mit 1 Procent Zinnchlorür. Ein Zusatz von Weinstein ist in diesem

Falle von keinem Vortheil. Die erzeugten Farben sind voller, blauer und gleichmässiger, als die nach der ersten Methode erhaltenen.

Bei Weitem die lebhaftesten und prächtigsten Nuancen von Roth erhält man mit diesen Farbhölzern, wenn man als Beize ein Zinnoxydsalz anwendet; die Menge Weinstein, die man zuzusetzen hat, um die Wolle genügend zu beizen, ist aber so übermässig gross, dass dadurch das Verfahren in der Praxis unmöglich wird. Durch Beizen der Wolle während $1^1/_2$—2 Stunden bei 100° C. mit 4—8 Procent Chlorzinnlösung, spec. Gew. 1,6, und 40—160 Procent Weinstein, dann Auswaschen und Kochen während 1—2 Stunden mit 40—80 Procent Barwood erhält man ein bläuliches Roth oder Carmoisin, das in der Nuance dem mit Rothholz und Alaun erhaltenen Roth sehr ähnlich ist und jedenfalls viel lebhafter und blauer ist, als das mit Krapp und Alaun erhaltene. Durch Verminderung der Menge des Weinsteins wird die Farbe gelber und es mangelt derselben an Glanz und Intensität. Mit dieser Beize giebt Camwood ein intensiveres Roth, Sandelholz ein gelberes.

Leider ist keine der aus diesen Farbhölzern erhältlichen Farben ganz lichtecht; ein Jahr dem Lichte ausgesetzt, bleichen dieselben gänzlich ab.

Kupfersulfat wird bei diesen Farbhölzern häufig zum Abdunkeln angewendet. Die besten Resultate erhält man bei Anwendung von 8 Procent Kupfersulfat. 40—80 Procent Camwood geben ein gutes Bordeauxbraun. Sehr verschieden in der Farbe sind die bläulichrothen Nuancen, die man mit einer Beize von 2 Procent Kupfersulfat und 7—8 Procent Weinstein und Färben in einem besonderen Bade erhält.

Wird Ferrosulfat als Beize gebraucht, so giebt auch dann die Methode des Ansiedens und Entwickelns die besten Resultate. Entwickeln oder Abdunkeln mit 5 Procent Ferrosulfat. Man erhält dadurch gute, volle, in Purpur spielende Nuancen, ähnlich denen, die bei Anwendung von Kaliumbichromat hervorgehen. Durch Beizen mit 5 Procent Ferrosulfat und bis 12 Procent Weinstein erhält man gute, bordeauxbraune Nuancen.

Krapp.

273. Dieser Farbstoff besteht aus den geraspelten, trockenen Wurzeln von Rubia tinctorum. Früher sehr geschätzt und in ausgedehnter Anwendung, ist derselbe gegenwärtig beinahe gänzlich von dem Alizarin und verwandten Farbstoffen verdrängt worden.

274. *Anwendung auf Baumwolle.* Krapp und dessen käufliches Präparat, Garancin, wurden früher zur Darstellung des bekannten Türkischroth benutzt, einer durch ihr Feuer und ihre Echtheit sowohl gegen das Licht als gegen kochende alkalische Lösungen ausgezeichneten Farbe. Von besonderem Interesse beim Türkischrothfärben ist die charakteristische Präparirung der Baumwolle mit Oel vor dem Beizen und Färben, welcher Vorbereitung das Türkischroth in der That seine besonderen Eigenschaften verdankt. Die Ersetzung des Krapps durch Alizarin beim Türkischrothfärben hat in diesem vorbereitenden Verfahren des Oelens keine wesentlichen Veränderungen verursacht, so dass das Emulsionsverfahren und Steiner's Ver-

fahren (siehe unter Anwendung des Alizarins) im Allgemeinen die Methode des Türkischrothfärbens bei Anwendung von Krapp repräsentiren, wobei das Alizarin einzig durch die äquivalente Menge geraspelten Krapps zu ersetzen ist.

275. *Anwendung auf Wolle.* Wird Wolle mit Krapp gekocht, so nimmt dieselbe eine blassbraune Farbe an; obschon diese als eine Missfarbe zu betrachten ist, so wird dennoch diese einfache Methode in der Praxis allgemein angewendet.

Durch vorhergehendes Beizen der Wolle mit 3 Procent Kaliumbichromat erhält man gute, röthlichbraune Nuancen. Nach der „Einbad"-Methode erhält man ziemlich gute Farben, die aber gelber und nicht so dunkel sind als die nach der gewöhnlichen Methode erzielten.

Für Roth wird die Wolle mit schwefelsaurer Thonerde und Weinstein gebeizt und mit Krapp in einem besonderen Bade gefärbt.

Beizen der Wolle mit 6 — 8 Procent schwefelsaurer Thonerde und 5—7 Procent Weinstein. Färben mit 60—80 Procent Krapp bei einer anfänglichen Temperatur von 40° C. und allmähliches Steigern derselben auf 80—100° im Laufe einer Stunde; Fortsetzen des Färbens während einer weiteren Stunde, Auswaschen und Trocknen.

Die so erzeugte Nuance ist ein Röthlichbraun. Die Farbe wird bedeutend lebhafter und nimmt einen Orangeton an, wenn man mit der schwefelsauren Thonerde und dem Weinstein eine verhältnissmässig geringe Menge Zinnchlorürlösung zusetzt oder statt dessen das Zinnchlorür dem Färbebad gegen das Ende der Operation beifügt.

Selbst unter den günstigsten Bedingungen ist ein Krapproth auf Wolle keineswegs lebhaft und hält in dieser Hinsicht mit Cochenilleroth den Vergleich nicht aus. Das Krapproth ist indessen eine echte und dauerhafte Farbe, die das Licht und das Walken mit Seife ausserordentlich gut aushält.

Seit der Einführung des künstlichen Alizarins wird dieser Farbstoff zum Färben eines echten Roth dem Krapp vorgezogen, da man damit mit geringeren Kosten lebhaftere Farben hervorbringt.

Wolle, die mit 8 Procent Zinnchlorür und 4 Procent Weinstein gebeizt und in einem besonderen Bade mit Krapp gefärbt wird, nimmt eine schöne Orangefarbe an. Die „Einbad"-Methode ist ebenfalls anwendbar und giebt befriedigende Resultate.

Mit Kupfersulfat und Weinstein erhält man braune Farben; mit Ferrosulfat und Weinstein dunklere, braune Nuancen. In beiden Fällen muss das Beizen und Färben in zwei separaten Bädern geschehen.

276. *Anwendung auf Seide.* Obgleich die mit Krapp erzeugten Farben echt sind, so wird dennoch dieser Farbstoff wegen Mangel an Lebhaftigkeit der Farben in der Seidenfärberei wenig benutzt. Für Roth beizt man die Seide, indem man dieselbe über Nacht in einer kalten concentrirten Alaunlösung liegen lässt. Man färbt in einem besonderen Bade mit 50 Procent Krapp. Man beginnt mit dem Färben bei einer niedrigen Temperatur und steigert diese nach und nach bis auf 100° C. Ein Zusatz von Kleie zum Bade giebt lebhaftere Farben. Um eine vollere Farbe zu

erhalten, kann man dem Bade auch einen geringen Procentsatz Sumach zusetzen. Nach dem Färben wird ausgewaschen, dann in einer kochenden Seifenlösung, der man eine geringe Menge Zinnchlorür zugesetzt hat, geschönt und wieder gut ausgewaschen.

Durch Beizen mit Ferrosulfat, mit oder ohne vorheriges Beizen mit Alaun, erhält man violette und braune Nuancen.

Cochenille.

277. Dieser Farbstoff besteht aus dem getrockneten Insect Coccus cacti, das in Mexico ausgedehnt cultivirt wird.

Zum Färben der Baumwolle wird derselbe wenig angewendet, dagegen in der Zeugdruckerei benutzt. Früher fand die Cochenille ausgedehnte Anwendung in der Seidenfärberei, die aber seit der Einführung der Anilinfarben immer mehr beschränkt worden ist; in der Wollfärberei ist die Cochenille ebenfalls durch verschiedene Azofarbstoffe beinahe ganz verdrängt.

278. *Anwendung auf Wolle.* Wolle, die mit 2 Procent Kaliumbichromat gebeizt und in einem besonderen Bade mit Cochenille gefärbt wird, nimmt eine gute Purpurfarbe an. Ein Zusatz von Schwefelsäure zum Beizebad, den man sogar bis auf 3 Procent H_2SO_4 (66° B.) steigern darf, giebt eine dunklere Farbe.

Man erhält mit Cochenille zwei verschiedene Nuancen von Roth, nämlich ein Bläulichroth, Carmoisin genannt, und ein gelbliches oder feuriges Roth, das Scharlach.

279. **Cochenille-Carmoisin** erhält man durch Beizen der Wolle mit 4 Procent schwefelsaurer Thonerde und 5 Procent Weinstein und Färben in einem besonderen Bade mit 8—15 Procent Cochenille. Ein Zusatz von Kalksalzen zum Färbebad gewährt keinen Vortheil. Befriedigende Schattirungen erhält man in einem einzigen Bade bei Anwendung von 6 Procent schwefelsaurer Thonerde und 2 Procent Oxalsäure nebst der erforderlichen Menge Cochenille. Das Cochenille-Carmoisin kann indessen auf verschiedene Weise hervorgebracht werden.

Eine Methode hierzu besteht darin, dass man etwa 5 Procent Alaun und 2½ Procent Weinstein in einem alten Cochenille-Scharlachbad auflöst, die Wolle ungefähr eine Stunde darin abkocht und sodann in einem besonderen Bade mit 10—15 Procent Cochenille eine halbe Stunde beim Siedepunkt färbt. Folgende Tabelle giebt die Verhältnisse anderer Substanzen an, die angewendet werden können:

	Weinstein.	$SnCl_2$ (Krystallisirt.)	$SnCl_4$ (Krystallisirt.)	Schwefelsaure Thonerde.	Cochenille.	
	Procent	Procent	Procent	Procent	Procent	Wolle
No. 1.	6	3	3	0	8—15	100
„ 2.	4	2	1,5	0	„	„
„ 3.	1	0	1	5	„	„

Man kocht 1—1½ Stunden mit den Beizen und färbt in einem besonderen Bade mit der Cochenille 20—40 Minuten bei 100° C.

Gute Scharlachfarben werden in einem einzigen Bade auch erzeugt durch Kochen der Wolle während $^1/_2$—$^3/_4$ Stunden mit schwefelsaurer Thonerde und Weinstein, dann Herausnehmen, um die gemahlene Cochenille zuzusetzen, Kochen während einiger Minuten und endlich Wiedereinlegen der Wolle und $^1/_2$—$^3/_4$ Stunden fortgesetztes Kochen. Ein gewisser Theil des Farbstoffes bleibt immer als Niederschlag in dem Bade und geht so verloren.

Um die Nuance des Scharlach zu modificiren und noch blauer zu machen, wird dem Färbebad gegen das Ende der Operation zuweilen eine geringe Menge Soda oder Ammoniakflüssigkeit zugesetzt, oder die Waare wird auch in durch Zusatz von etwas Kalkwasser leicht alkalisch gemachtem Wasser gewaschen. Andere Modificationen in der Nuance erhält man durch Zusatz von ammoniakalischer Cochenille, Orseille oder Cudbear; diese Substanzen erzeugen jedoch keine so lichtechte Farbe.

Ammoniakalische Cochenille wird häufig neben der gewöhnlichen Cochenille zur Erzeugung von bläulichen Nuancen von Rosa angewendet.

Cochenille-Carmoisin, durch Anwendung von Thonerdebeize erzeugt, ist ziemlich lichtecht und hält auch das Walken mit Seife und schwachen alkalischen Carbonaten ziemlich gut aus.

280. Cochenille-Scharlach. Die gewöhnlichen Substanzen zur Erzeugung dieser Farbe sind Cochenille, ein Zinnoxydulsalz und Weinstein oder Oxalsäure. Man kann dabei nach zwei verschiedenen Methoden verfahren: 1) die Wolle wird vorerst mit dem Zinnoxydulsalz und dem Weinstein gebeizt und hernach in einem besonderen Bade mit Cochenille gefärbt; 2) das Beizen und Färben wird zu gleicher Zeit in einem und demselben Bade vorgenommen.

Erste Methode. Beizen der Wolle während 1—$1^1/_2$ Stunden mit 6 Procent krystallisirtem Zinnchlorür und 4 Procent Weinstein; Waschen. Färben mit 5—12 Procent gemahlener Cochenille während 1—$1^1/_2$ Stunden. Um gleichmässige Nuancen zu erzielen, wird die Wolle in das Beizebad sowohl als in das Färbebad bei ungefähr 50° C. eingelegt und die Temperatur allmählich bis zum Siedepunkt gesteigert. Beim Färben ist diese Vorsicht wegen der leichten Löslichkeit des Farbstoffes nicht so absolut nothwendig. Ein Zusatz von Kalksalzen zum Färbebad wirkt schädlich.

Zweite Methode. Man füllt das Färbebad zur Hälfte mit Wasser, setzt 6—8 Procent Oxalsäure, 6 Procent Zinnchlorür und 5—12 Procent gemahlene Cochenille zu; kocht während 5—10 Minuten und füllt sodann das Färbebad mit kaltem Wasser. Einlegen der Wolle, Erwärmen des Bades bis zum Siedepunkt im Laufe von $^3/_4$—1 Stunde und $^1/_2$ Stunde kochen. Anstatt der Oxalsäure nimmt man zuweilen 2 Procent Weinstein, aber die Farbe wird in diesem Falle nicht so lebhaft.

Bei dieser „Einbad"-Methode wird das Bad nicht erschöpft, wie bei der ersten Methode; ein Theil des Farbstoffes bleibt in Verbindung mit der Beize als gelber, flockiger Niederschlag immer in der Lösung zurück. Das nicht erschöpfte Bad kann aber für eine oder zwei nachfolgende

Operationen benutzt werden, wenn man demselben neue Mengen der verschiedenen Ingredienzien zusetzt.

Viele Modificationen obiger Methoden sind von Zeit zu Zeit in der Praxis eingeführt worden. So wird z. B. bei der ersten Methode die Beize nur zum Theil dem wirklichen Beizebad, der andere Theil dagegen mit der Cochenille dem Färbebad zugesetzt. Dieses theilweise Zusetzen geschieht entweder sowohl mit dem Weinstein, als auch mit dem Zinnchlorür oder auch nur mit einer dieser beiden Substanzen. Bisweilen wird auch die Cochenille getheilt, indem eine kleine Menge davon schon dem Beizebad zugesetzt wird. Das Waschen zwischen dem Beizen und dem Färben wird, da es nicht absolut nothwendig ist, zuweilen weggelassen. Die Temperatur und Dauer des Beizens und Färbens variiren stark; auch werden oft andere Zinnoxydul- und Zinnoxydsalze nebst anderen Hilfsbeizen als Weinstein angewendet. Bei der zweiten Methode sind die versuchten Modificationen fast ebenso zahlreich.

Beim Vergleich der beiden Methoden durch Versuche ergiebt es sich, dass, bei gleichem Aufwande von Farbstoff und Beize, die erste Methode eine reine und intensive blaue Nuance von Roth hervorbringt, während die „Einbad“-Methode ein gelberes und lebhafteres Scharlach giebt. Letztere Methode ist im Ganzen die vortheilhaftere und wird daher auch allgemein angewendet.

Bei Anwendung der „Einbad“-Methode bringt das Theilen der Beize und Zurückbehalten eines Theiles, um denselben nebst der Cochenille während der zweiten Operation erst zuzusetzen, nur einen verhältnissmässig geringen Unterschied im Resultat hervor. Geschieht das Zusetzen grösstentheils oder gänzlich während der ersten oder Beiz-Operation, so ist das erzeugte Scharlach etwas intensiver und gelber.

Ohne den Gebrauch von Weinstein würde man eine geringe bläuliche Nuance von Roth erhalten; ein Zusatz von Weinstein bis zu 8 Procent vermehrt die Intensität der Farbe und macht diese mehr gelblich.

Zu wenig Zinnbeize giebt ebenfalls ein mattes Bläulichroth, während zu viel Zinnbeize das Scharlach heller macht.

In der Regel wird das Zinnchlorür nicht im krystallinischen Zustande angewendet, sondern in Form einer sauren Lösung, nämlich als „Zinnsolution“.

Die Anwesenheit eines mässigen Ueberschusses von Salzsäure in diesen Lösungen hat folgende Vortheile:

1) Die Neigung der Beize, sich zu zersetzen, wird dadurch vermindert; dicke, dichte Gewebe und festes Gespinnst werden leichter durchdrungen, ehe eine Absetzung von Beize stattfindet. Das Material wird auf diese Weise besser durchgebeizt, die resultirende Farbe ist nicht so sehr auf die Oberfläche beschränkt, und das Material erscheint durch und durch gefärbt.

2) Die anwesende freie Säure wirkt vortheilhaft, indem dieselbe den Farblack länger in Lösung hält, so dass die Wolle eine tiefere Nuance annimmt, als dies sonst der Fall wäre.

3) Die Anwesenheit freier Säure im Färbebad ist durchaus nothwendig, wenn ein kalkhaltiges oder sonst alkalisches Wasser angewendet wird, das vorher nicht neutralisirt worden ist, oder wenn nach dem Waschen der Wolle mit schwachen alkalischen Lösungen das Auswaschen nicht vollkommen ausgeführt wurde. Ohne die freie Säure würde sich die Beize in grösserem oder geringerem Maasse in dem Bade niederschlagen, je nach dem alkalischen Zustande des Wassers, und das resultirende Scharlach hätte eine schwache, mattbraune Nuance, oder es würde sogar ein solches gar nicht erscheinen.

Beim Färben von Cochenille-Scharlach ist daher zur Erzeugung einer befriedigenden Farbe ein saurer Zustand des Bades nothwendig. Ein grosser Ueberschuss von freier Säure muss jedoch vermieden werden, da dadurch die Farbe an Intensität verliert.

Andere Zinnsalze, bekannt unter den Namen von Zinnlösung, Scharlachlösung etc., werden oft anstatt der schon angegebenen benutzt. Die erstgenannte Lösung oder „Zinnnitrat" ist bei den Färbern stark im Gebrauch. Das dadurch erzeugte Scharlach hat eine entschieden gelbe Nuance, die wahrscheinlich von der Wirkung der während der Beizoperation freiwerdenden Salpetersäure herrührt. In dieser Hinsicht ist letztere daher einem Extrazusatze von Weinstein äquivalent.

Obschon das Zinnchlorid, wenn es mit Weinstein und Cochenille angewendet wird, ziemlich gute Resultate liefert, so halten diese in Rücksicht auf Lebhaftigkeit mit den mittelst Zinnchlorür erzeugten keinen Vergleich aus.

Die Anwesenheit einer gewissen Menge von Zinnoxydsalz mit Zinnchlorür soll die Entstehung der sogenannten Zinnflecken verhindern, d. h. dunkel aussehender oder sogar schwarzer Flecken, die sich zuweilen über das ganze scharlachfarbene Gewebe verbreitet zeigen. Diese Flecken bestehen wahrscheinlich aus Zinnoxydul, das während des Kochens aus dem Zinnoxydulhydrat entstanden ist. Die Anwendung von Oxalsäure wirkt in gleicher Richtung vortheilhaft.

Um lebhaft gelbe Nuancen von Scharlach hervorzubringen, setzt man nebst der Cochenille gewöhnlich eine verhältnissmässig kleine Menge irgend eines gelben Farbstoffes hinzu. Flavin oder Fisettholz werden zu diesem Zwecke gewöhnlich angewendet. Gelbbeeren werden gelegentlich benutzt, sind aber theurer.

Cochenilleroth auf Wolle darf als eine ziemlich lichtechte Farbe betrachtet werden. Der Hauptmangel desselben besteht darin, dass es durch Einwirkung schwacher Alkalien, Seife etc. eine mattere und mehr bläuliche Schattirung annimmt. Uebermässiges Walken von Waaren, in denen Cochenilleroth vorkommt, ist daher zu vermeiden. Durch nachheriges Ausspülen der Waare in Wasser, das mit Essigsäure angesäuert ist, kann der lebhafte Farbenton mehr oder weniger wiederhergestellt werden. Zum Färben von Garn, welches mit anderen weissen oder hell gefärbten Garnen verwebt werden soll und nachher gewaschen oder gewalkt wird, ist die

Cochenille einem Azoroth vorzuziehen. Cochenilleroth läuft nicht und färbt die angrenzenden Fasern nicht, wie dies beim Azoroth der Fall ist.

Die für Cochenille-Scharlach gebrauchten Färbekufen sollten entweder aus Holz, Stein oder metallischem Zinn verfertigt sein. Eiserne oder kupferne Gefässe sind durchaus verwerflich, da die Säure des Bades einen Theil dieser Metalle auflöst, wodurch die erzeugte Farbe getrübt wird.

Ein Stück reines metallisches Zinn in einer kupfernen Färbekufe hebt diesen Mangel, da dann kein Kupfer aufgelöst wird.

Wolle, die mit 10 Procent Kupfersulfat gebeizt und in einem besonderen Bade mit Cochenille gefärbt wird, nimmt eine röthlichviolette oder Bordeaux-Farbe an. Ein Zusatz von Weinstein zum Färbebad gewährt keinen Vortheil.

Mit Ferrosulfat als Beize kann man sehr gute, in Purpur stechende Schieferfarben oder Lilafarben erhalten. Beizen und Färben in getrennten Bädern. Man nimmt 8 Procent Ferrosulfat und 20 Procent Weinstein, um den besten Effect zu erzielen. Eine so grosse Quantität Weinstein macht aber die Operation für die Anwendung zu kostspielig.

281. *Anwendung auf Seide. Carmoisin.* Beizen der Seide durch halbstündige Behandlung, dann Liegenlassen über Nacht in einer concentrirten Alaunlösung. Gut Waschen und Färben in einem frischen Bade mit einer Abkochung von 40 Procent Cochenille. Die Seide wird bei niedriger Temperatur eingelegt, und diese allmählich auf 100° C. gesteigert.

Scharlach. Nach dem Abkochen und Waschen wird die Seide vorerst mit Gelb leicht gefärbt oder grundirt, indem man dieselbe während einer Viertelstunde bei 50° C. in einem schwachen Seifenbad mit 10 Procent Orlean behandelt und dann gut auswäscht. Zu dunkleren gelben Nuancen wird keine Seife angewendet, und das Färben geschieht bei 90° C.

Beizen der Seide durch halbstündige Behandlung und Liegenlassen während der Nacht in einer kalten Lösung von 40 Procent Chlorzinn. Auswaschen und Färben in einem frischen Bade mit einem Absud von 20—40 Procent Cochenille und 5—10 Procent Weinstein. Die Seide wird bei niedriger Temperatur eingelegt und diese allmählich auf 100° C. erhöht. Schönen in einem frischen Bade mit kaltem Wasser, das mit Weinsäure leicht angesäuert ist. Recht gute Resultate erhält man nach der Methode, die auch beim Färben der Wolle am vortheilhaftesten ist: Färben in einem Bade mit Cochenille, Zinnchlorür und Oxalsäure.

Bei Anwendung von Eisenbeizen kann man auf Seide sehr schöne Nuancen von Lila erzielen.

282. **Lacdye.** *Anwendung auf Wolle.* Mit diesem Farbstoffe erhält man eine ähnliche rothe Farbe wie die mit Cochenille hervorgebrachte; die angewendeten Methoden sind im Wesentlichen die nämlichen wie die schon beschriebenen. Wegen der Anwesenheit eines grossen Ueberschusses von mineralischen und harzigen Verunreinigungen giebt Lacdye seinen Farbstoff weniger leicht an Wasser ab als Cochenille; man muss daher etwa zwölf Stunden, bevor man den Farbstoff dem Färbebad zusetzt, denselben mit der anzuwendenden

Zinnlösung zu einem Teige zerreiben, zuweilen unter Zusatz von ein wenig freier Salzsäure. Durch diese vorhergehende Behandlung wird der Farbstoff erweicht, ein Theil der mineralischen Materie, mit welcher der Farbstoff zu einem Lack verbunden sein kann, löst sich und der Lacdye wird daher in dem Färbebad löslicher. Mit Ausnahme dieser geringen Abweichung wird das Färben genau auf die gleiche Weise ausgeführt wie mit Cochenille.

Die mit Lacdye hervorgebrachten Roth sind weniger lebhaft als die mit Cochenille erhaltenen, sind aber intensiver. Man hält dieselben auch für dauerhafter und echter gegen Licht und gegen das Walken mit schwachen Alkalien. Lacdye wird daher häufig mit Cochenille zusammen angewendet, um aus den guten Eigenschaften beider Vortheil zu ziehen und eine Farbe zu erhalten, in welcher Echtheit und Lebhaftigkeit vereint sind. Zu diesem Zwecke kann man die zwei Farbstoffe einem und demselben Bade zusetzen oder noch besser die Waare zuerst mit Lacdye und darauf in einem besonderen Bade mit Cochenille ausfärben.

Orseille.

283. Orseille-Teig, Orseille-Extract und Cudbear oder Persio werden aus gewissen Flechtenarten dargestellt, die man bei Anwesenheit von Ammoniak einem Oxydationsprocesse unterwirft. Man gebraucht dieselben noch häufig zum Färben zusammengesetzter Nuancen auf Wolle und Seide. Der darin enthaltene Farbstoff Orceïn färbt am besten in einem neutralen Bade; derselbe besitzt aber die vortheilhafte Eigenschaft, sowohl in einem neutralen, als auch in einem leicht alkalischen oder leicht sauren Bade zu färben; auch haben die Farben eine Intensität und Fülle, die man mittelst deren Rivalen unter den Theerfarben, deren wichtigster das Echtroth oder Roccellin ist, nicht leicht herausbringt. Die Farbe ist nicht lichtecht.

Orseille ist zum Baumwollfärben nicht anwendbar; für Wolle und Seide sind keine Beizen nothwendig.

Anwendung auf Wolle. Färben in einem neutralen Bade, oder mit einem geringen Zusatz von Schwefelsäure oder Seifenlösung.

Anwendung auf Seide. Färben in einem Bade mit Seifenlösung oder Bastseife, mit oder ohne Zusatz von Essigsäure oder Schwefelsäure. Die erzeugte Farbe ist lebhaft bläulichroth oder fuchsinroth.

Orlean oder Annatto.

284. Dieser Farbstoff stammt aus dem Fruchtbrei, welcher die Samen von Bixa orellana umschliesst. Wegen des unechten Charakters der rothen oder Orange-Farbe, die derselbe hervorbringt, ist dessen Anwendung sehr beschränkt und findet dieselbe hauptsächlich auf Seide statt. Kurze Zeit vor dem Gebrauche muss der Farbstoff durch Kochen in einer Lösung von Natriumcarbonat aufgelöst werden.

Anwendung auf Baumwolle. Man behandelt die Baumwolle in einer heissen Lösung von Orlean, in der Seife oder Soda enthalten ist. Helle

Farben werden unmittelbar nach dem Färben getrocknet; dunkle Farben werden in einer kalten Seifenlösung leicht abgespült, um einen Ueberschuss von Alkali von der Faser zu entfernen. Das Durchziehen der gefärbten Baumwolle durch leicht mit Schwefelsäure oder Alaun angesäuertes Wasser giebt der Farbe einen rötheren Ton.

Anwendung auf Wolle und Seide. Helle Nuancen werden bei 50° C. mit Zusatz von Seife zum Bade gefärbt, dunkle Nuancen bei 80—100° C. ohne Zusatz.

Safflor.

285. Dieser Farbstoff besteht aus den getrockneten Blümchen der zusammengesetzten Blume von Carthamus tinctorius. Ehe das käufliche Product zum Färben benutzt werden kann, muss man dasselbe gut in kaltem Wasser auswaschen, um den darin vorkommenden, werthlosen gelben Farbstoff daraus zu entfernen. Man thut am besten, das käufliche sogenannte Safflorextract anzuwenden. Safflor wird in sehr begrenztem Maasse zum Färben von baumwollenem Garn, baumwollenen Fäden und Bändern benutzt. Die erzeugte lebhafte Rosafarbe ist ausserordentlich unecht, immerhin soll sie aber gegen Licht echter sein als die mit Eosinfarbstoffen erzeugte.

Anwendung auf Baumwolle. Um eine gleichmässige Färbung zu erzielen, wird die Baumwolle zuerst einige Zeit in einer kalten Lösung des Farbstoffes in Soda behandelt; dieselbe wird hierauf aus dem Bade herausgehoben, und die Lösung wird mit Schwefelsäure, Essigsäure oder Weinsäure leicht angesäuert. Die Baumwolle wird dann wieder eingelegt und bearbeitet, bis das Bad erschöpft ist. Das wirkliche Färben findet erst in dem sauren Bade statt. Die gefärbte Baumwolle wird nachher in Wasser ausgespült, das mit Essigsäure oder Weinstein leicht angesäuert ist, dann an einem kühlen, dunklen Orte getrocknet.

Seide kann auf ähnliche Weise gefärbt werden.

XV. Gelbe Farbstoffe.

Wau.

286. Der Wau besteht aus der Pflanze Reseda luteola. Man benutzt denselben hauptsächlich in der Woll- und Seidenfärberei, um gelbe und olivengelbe Farben hervorzubringen.

287. *Anwendung auf Baumwolle.* Die gelben Farben, die man mit diesem Farbstoffe auf Baumwolle erhält, sind von wenig Wichtigkeit, da dieselben im Allgemeinen nicht seifenecht sind.

Chrombeizen geben gelbliche Olivenfarben, die sehr licht- und seifenecht sind.

Mit Thonerdebeizen erhält man gelbe Farben, die aber wenig Lebhaftigkeit besitzen.

Behandeln der Baumwolle in Aluminiumacetat von 2,5—4° B. und Fixiren in besonderem Bade mit phosphorsaurem oder kieselsaurem Natron; Waschen und Färben während ½—¾ Stunden bei 60° C. Ein geringer Zusatz eines Kupfersalzes zum Färbebad macht die Nuance mehr orange.

Mit Zinnbeizen erzeugte Gelbfarben sind etwas lichtechter und etwas mehr orange im Ton.

Holzessigsaures Eisen als Beize, mit oder ohne Zusatz von essigsaurer Thonerde, und Fixiren mittelst kieselsauren Natrons giebt verschiedene Nuancen von Olive.

Grüne Farben erhält man durch Beizen mit Thonerde und Färben mit einer Mischung von Wau und Blauholz, oder wenn man die Baumwolle zuerst indigoküpenblau färbt, hierauf mit Aluminiumacetat oder einem Zinnsalze beizt und endlich mit Wau färbt.

288. *Anwendung auf Wolle.* Die Anwendung von Wau zum Färben der Wolle ist beschränkt, weil dessen Färbekraft schwach ist und zwei Bäder nothwendig sind, wohl auch weil die Echtheit und Reinheit der damit erhältlichen gelben Farbe nicht allgemein bekannt ist.

Wolle, die mit 2 Procent Kaliumbichromat gebeizt und in besonderem Bade mit 60 Procent Wau gefärbt wird, nimmt eine olivengelbe (old gold) Nuance an. Ein Zusatz von Schwefelsäure zum Beizebad ist nicht vortheilhaft. Ein Zusatz von 3 Procent Kreide zum Färbebad giebt der Farbe grössere Intensität.

Um Waugelb zu erzeugen, beizt man die Wolle durch 1—2stündiges Kochen mit 4 Procent schwefelsaurer Thonerde, wäscht und färbt in einem besonderen Bade mit einem Absud von 50—100 Procent Wau während 20—60 Minuten bei 80—90° C.

Das Färbebad wird unmittelbar vor dem Einlegen der gebeizten Wolle zubereitet, wobei der zerschnittene Wau in beschwerte Säcke gepackt und während ½—1 Stunde mit weichem Wasser gekocht wird.

Die so erhaltene Farbe ist ein Gelb, das von einem rothen Anfluge verhältnissmässig frei ist. Die Echtheit der Farbe gegen Licht und Walken mit Seife oder schwachen Alkalien ist sehr befriedigend; die Farbe ist in der That in dieser Hinsicht besser als alle übrigen, mit natürlichen gelben Farbstoffen erzeugten Gelbfarben.

Ein Zusatz von Weinstein zum Beizebad ist nicht vortheilhaft. Ein Zusatz von 2 Procent Zinnchlorür giebt der erzeugten Farbe Lebhaftigkeit und Echtheit.

Ein Zusatz von 8 Procent Kreide zum Färbebad giebt ein Gelb von grösserer Intensität, aber weniger Reinheit. Calciumacetat hat die gleiche Wirkung wie Kreide, nur in geringerem Grade.

Man erhält lebhaftere und mehr in Orange spielende gelbe Farben durch Beizen mit 8 Procent Zinnchlorür anstatt mit schwefelsaurer Thonerde.

Nach der „Einbad"-Methode, wie diese bei Cochenille-Scharlach angegeben wurde, erhält man sehr gute lebhafte Gelbfarben.

Wolle, die mit 6 Procent Kupfersulfat gebeizt und in separatem Bade mit Wau gefärbt wird, nimmt eine gelbliche Olivenfarbe an. Ein Zusatz von Weinstein zum Beizebad ist von keinem Vortheil. Dem Färbebad werden 8 Procent Kreide zugesetzt.

Wolle, die mit 4 Procent Ferrosulfat und 10 Procent Weinstein gebeizt und in besonderem Bade mit Zusatz von Kreide gefärbt wird, erhält eine gute Olivenfarbe.

289. *Anwendung auf Seide.* In der Seidenfärberei ist Wau der wichtigste aller natürlichen gelben Farbstoffe, da die erzeugten Farben gegen Licht und schwache Seifenlösungen sich als echt erweisen. Derselbe wird hauptsächlich zum Färben von Gelb, Olive und Grün benutzt.

Für Gelb wird die Seide auf gewöhnliche Weise mit Alaun gebeizt, gewaschen und in einem besonderen Bade bei 50—60° C. mit einem Absud von 20—40 Procent Wau gefärbt.

Dem Färbebad wird eine geringe Menge Seifenlösung zugesetzt, um eine egale Färbung hervorzubringen. Die hinzuzufügende Menge wächst mit dem Härtegrad des Wassers und dem Procentgehalt des angewendeten Farbstoffes; in jedem Falle ist ein zu grosser Zusatz zu vermeiden. Es wäre selbstverständlich besser, das Wasser vorher zu reinigen. Nach dem Färben wird die Farbe belebt, indem man die Seide während 10 Minuten in einem frischen Seifenbad behandelt, dem ein wenig Wau-Absud zugesetzt wurde, um die Farbe nicht zu verschlechtern. Auswinden, ohne zu waschen. Wenn Griff verlangt wird, so wäscht man die Seide und behandelt dieselbe hierauf während 10 Minuten in Wasser, das leicht mit Essigsäure angesäuert ist.

Es ist zur Erzeugung lebhafter gelber Farben wesentlich, dass das angewendete Thonerdesalz absolut frei von Eisen sei. Der beste Wau ist die kurze französische Sorte von Cette; die reinsten Gelbfarben erhält man aus dem ersten und zweiten Absud des Blüthentheiles des Stammes. Der Wurzeltheil enthält etwas Gerbstoff, der die Farbe matt macht.

Dunkle Nuancen von Gelb werden auf gleiche Weise gefärbt, wobei aber verhältnissmässig mehr Wau (50—70 Procent) angewendet wird. Ein Zusatz von Seife zum Bade ist nicht nothwendig, aber es ist rathsam, die Temperatur etwas niedriger zu halten. Um sehr dunkle Nuancen zu erzeugen, muss in zwei Waubädern gefärbt werden. Häufig wird die Seide vor dem Auswinden in einem starken Seifenbad, das ein wenig Orlean enthält, bei 60° C. bearbeitet, sowohl um derselben einen etwas mehr orangefarbenen Ton als auch grössere Lebhaftigkeit zu verleihen. Volle Orangefarben werden erzeugt, wenn man zuerst mit Orlean grundirt, hierauf mit Alaun beizt und mit Wau färbt.

Gelbholz.

290. Dieser Farbstoff besteht aus dem Holz von Morus tinctoria. Man benutzt denselben hauptsächlich in der Wollfärberei, in beschränktem Grade auch zum Färben der Seide.

291. *Anwendung auf Baumwolle.* Das Gelbholz wird zum Baumwollfärben selten gebraucht, da die erzeugten Farben nicht seifenecht sind. Die nämlichen Methoden wie für Wau sind anwendbar.

292. *Anwendung auf Wolle.* Bei schweren Wolltüchern wird dieser Farbstoff wohl mehr als irgend einer der übrigen, natürlichen gelben Farbstoffe angewendet, hauptsächlich aber in Gemeinschaft mit anderen Farbhölzern zur Erzeugung verschiedener zusammengesetzter Nuancen, z. B. Braun, Olive, Modefarben.

Mit Kaliumbichromat als Beize giebt das Gelbholz eine angenehme bräunliche oder olivengelbe Farbe (old gold).

Kochen der Wolle während 1—1½ Stunden mit 3—4 Procent Kaliumbichromat, Waschen und Färben in besonderem Bade während 1—1½ Stunden bei 100° C. mit 20—80 Procent geraspeltem Gelbholz. Durch grössere Mengen Beize erhält man tiefere Nuancen, es ist aber nicht rathsam, mehr als die angegebene grösste Menge anzuwenden.

Ein Zusatz von Weinstein oder Schwefelsäure zum Beizebad wirkt nicht vortheilhaft.

Mit Thonerdebeize giebt das Gelbholz gelbe Farben von verschiedener Lebhaftigkeit, je nachdem das Färben in einem oder in zwei Bädern ausgeführt wird. Die „Einbad"-Methode giebt die lebhaftesten Nuancen. Färben während 1—1½ Stunden mit 4 Procent schwefelsaurer Thonerde, 2 Procent Oxalsäure und 20—40 Procent Gelbholz, bei 80—100° C. Ein Zusatz von Weinstein macht die Farbe zwar intensiver, aber matter.

Werden zwei Bäder angewendet, so wird die Wolle während 1—1½ Stunden mit 8 Procent schwefelsaurer Thonerde gebeizt, ausgewaschen und in besonderem Bade ½—¾ Stunden bei 80—90° C. mit 20—40 Procent Gelbholz gefärbt. Auch hier hat ein Zusatz von Weinstein zum Bade keine vortheilhafte Wirkung. Durch Anwendung von 2—3 Procent Zinnchlorür nebst der schwefelsauren Thonerde erhält man viel lebhaftere Farben.

Die lebhaftesten und echtesten gelben Farben aus Gelbholz erhält man bei Anwendung einer Zinnbeize. Beizen der Wolle 1—1½ Stunden mit 8 Procent Zinnsalz und 8 Procent Weinstein; Waschen und Färben in besonderem Bade während 30—40 Minuten bei 80—100° C. mit 20—40 Procent Gelbholz.

Sehr lebhafte Gelbfarben erhält man nach der „Einbad"-Methode, wie die für Cochenille-Scharlach angewendete, vielleicht weil dann die Kalkverbindung des färbenden Princips „Morin" zersetzt wird. Man nimmt 40 Procent Gelbholz, 8 Procent Zinnchlorür, 4 Procent Weinstein und 2 Procent Oxalsäure. Mit weniger Beize erhält man vollere, aber nicht so lebhafte Farben.

Ein verlängertes Färben ist immer zu vermeiden, besonders wenn bei 100° C. gefärbt wird oder zwei Bäder angewendet werden, da sonst das Gelb matt und bräunlich wird wegen der im Gelbholz enthaltenen beträchtlichen Menge Gerbstoff. Man kann diesem Uebelstande in hohem Grade

vorbeugen, wenn man dem Färbebad eine Leimlösung zusetzt, im Verhältniss von 4—8 Procent des angewendeten Gelbholzes.

Mit Zinnchlorid zusammen giebt Gelbholz hellbraune oder Reh-Farben und es ist dies keine geeignete Beize.

Alle mit Gelbholz erzeugten gelben Farben verwandeln sich in ein mattes Braun, nachdem sie einen Monat dem Sonnenlichte ausgesetzt worden sind; sie widerstehen aber ziemlich gut dem Walken mit Seife und schwachen Alkalien.

Mit Kupfersulfat als Beize giebt Gelbholz eine Olivenfarbe. Man kann entweder nach der Beiz- und Färbemethode oder nach der „Einbad"-Methode verfahren. Man nimmt 4—5 Procent Kupfersulfat und 3—4 Procent Weinstein.

Mit Ferrosulfat als Beize erhält man ein dunkleres Olive. Die „Einbad"-Methode giebt gute und gleichmässige Farben. Man nimmt 8 Procent Ferrosulfat, ohne Zusatz von Weinstein.

293. *Anwendung auf Seide.* Gelbholz wird jetzt noch beim Seidenfärben benutzt, um verschiedene Nuancen von Grün und Olive darzustellen. Zu gelben Nuancen wird dasselbe selten mehr angewendet, da diese an Lebhaftigkeit den mit Wau oder gewissen Theerfarben erzeugten weit nachstehen.

Man benutzt Gelbholz zuweilen zusammen mit anderen Farbstoffen, um zusammengesetzte Farben hervorzubringen oder um die Nuance gewisser Schwarzfarben zu modificiren.

Will man dasselbe zu einem hellen Gelb verwenden, so behandelt man die Seide $^1/_4$—$^1/_2$ Stunde bei 50—60° C. in einem Bade mit 16 Procent Alaun und einem Absud von 8—16 Procent Gelbholz.

Um ein dunkleres Gelb zu färben, wie z. B. verlangt wird, wenn man in Verbindung mit Indigoküpenblau das sogenannte „Echtgrün" darstellen will, wird die Seide mit Alaun gebeizt, gewaschen, hierauf ungefähr eine Stunde mit einem Absud von 50—100 Procent Gelbholz bei 50—60° C. gefärbt und ausgewaschen.

Quercitron.

294. Dieser Farbstoff besteht aus der inneren Rinde von Quercus tinctoria. Seine Färbeeigenschaften sind denen des Gelbholzes so ähnlich, dass man mit beiden nach den nämlichen Methoden verfahren kann.

295. *Anwendung auf Baumwolle.* Die mit diesem Farbstoffe auf Baumwolle hervorgebrachten Farben sind den mit Wau erzeugten sehr ähnlich und werden nach der gleichen Verfahrungsweise erhalten.

Quercitrongelb auf Baumwolle mit Malachitgrün überfärbt, giebt sehr gute hellgrüne Nuancen.

296. *Anwendung auf Wolle.* Mit Kaliumbichromat als Beize giebt Quercitron etwas röthlichere, olivengelbe Farben als die mit Gelbholz erzeugten. Beizen mit 3 Procent Kaliumbichromat, ohne Zusatz von Schwefelsäure oder Weinstein und Färben in separatem Bade. Die mit Thon-

erde erzeugten Gelbfarben sind heller, während die mit Zinnchlorür erzeugten viel lebhafter und in der Nuance mehr orange sind als die entsprechenden Gelbholzfarben.

Mit Zinnchlorid giebt Quercitron eine sehr blasse Lederfarbe.

In allen Fällen wirken kalkhaltiges Wasser und verlängertes Färben schädlich und verursachen matte Nuancen. Ein Zusatz von Leimlösung zum Färbebad wirkt vortheilhaft, da dadurch der immer anwesende Gerbstoff niedergeschlagen wird.

Die Echtheit der Quercitronfarben gegen Licht und Walken kommt ungefähr der der Gelbholzfarben gleich. In der Wollfärberei ist das Quercitron grösstentheils vom Flavin verdrängt worden.

297. *Anwendung auf Seide.* Quercitronrinde wird zum Färben der Seide selten allein benutzt, dann aber auf die nämliche Weise wie Wau oder Gelbholz.

Man benutzt das Quercitron hauptsächlich zur Erzeugung von Kohlschwarz, indem man dem Blauholzbad eine kleine Menge Quercitronabsud zusetzt.

Flavin.

298. Dieser Farbstoff ist ein Präparat von Quercitronrinde und besteht wesentlich aus Quercetin. Auch Quercitrin kann in einigen Producten anwesend sein. Derselbe wird zuweilen unter dem Namen Aurantin in den Handel gebracht. Neben Quercitron hat das Flavin den Vortheil einer grösseren Färbekraft, und da das letztere keinen Gerbstoff enthält, so giebt es lebhaftere Farben. Eine gute Qualität Flavin kann die 16fache Färbekraft des Quercitrons besitzen, aber man findet oft viel schlechtere Qualitäten. Die sogenannte „Patentrinde“, die durch Kochen von geraspelter Quercitronrinde mit Schwefelsäure dargestellt wird, ist ein vorzügliches Ersatzmittel für Flavin beim Wollfärben.

Zum Baumwollfärben wird das Flavin nicht benutzt.

299. *Anwendung auf Wolle.* Auf Gelb werden Zinnbeizen mit oder ohne Zusatz von schwefelsaurer Thonerde angewendet. Mit Thonerdebeizen allein erhält man verhältnissmässig blasse gelbe Schattirungen. Mit Zinnchlorürbeizen wird das Gelb viel feuriger, mit einem mehr in Orange spielenden Tone. Mit Zinnchloridbeize erhält man blasse gelbliche Lederfarben.

Beim Färben von Flavingelb ist es sehr vortheilhaft, in einem und demselben Bade zu beizen und zu färben, wie beim Färben von Cochenille-Scharlach angegeben wurde. Man erhält dadurch lebhaftere Farben. Kochen der Wolle $^1/_2$—$^3/_4$ Stunden mit 4—8 Procent Zinnsalz und 0—4 Procent Weinstein; Herausheben der Wolle; Zusetzen von 1—8 Procent Flavin; Kochen während 5—10 Minuten; Wiedereinlegen der Wolle, und mit dem Kochen eine halbe Stunde fortfahren. Man thut wohl daran, das Flavin mit etwas heissem Wasser zu einem dünnen Teige anzurühren, ehe man dasselbe dem Färbebad zusetzt, da leicht Klumpen entstehen,

die sich nicht durchnässen und auflösen lassen, wenn das Flavin in trockenem Zustande in das Bad gebracht wird.

Mit mehr Zinnchlorür wächst die Intensität in der Röthe der Farbe.

Anstatt des Zinnsalzes kann man Lösungen von Zinnchlorid oder salpetersaurem Zinn anwenden.

Eine Vermehrung der Menge Weinstein reducirt die Intensität, Lebhaftigkeit und Röthe. Der Weinstein kann theilweise oder ganz durch 2 — 4 Procent Oxalsäure oder Weinsäure ersetzt werden, woraus in der That lebhaftere Nuancen hervorgehen.

Eine Vermehrung der Menge des Flavins erhöht die Intensität und Röthe. Mit 1 Procent Flavin erhält man ein lebhaftes Canariengelb; mit 8 Procent ein lebhaftes Orange.

Mit Flavin- und Zinnchlorürbeizen auf Wolle gefärbte gelbe oder Orange-Farben gehören zu den lebhaftesten, die man überhaupt mit natürlichen oder künstlichen Farbstoffen hervorbringen kann.

Mit Hinsicht auf Echtheit gegen Licht und Walken mit Seife oder verdünnten Alkalien verhalten sich dieselben wie die aus Quercitronrinde und Gelbholz erzeugten Farben.

Flavin wird vielfach mit Cochenille zusammen benutzt, um Scharlach zu färben.

300. *Anwendung auf Seide.* Flavin wird im Allgemeinen in der Seidenfärberei nicht benutzt. Dasselbe kann indessen auf dieselbe Weise wie Wau angewendet werden.

Fisettholz.

301. Dieser Farbstoff besteht aus dem Holze des Sumachbaumes, Rhus Cotinus.

Wegen des unechten Charakters aller mit diesem Farbstoff erzeugten Farben ist derselbe in der Baumwoll- und Seidenfärberei kaum verwendbar, und dessen gänzliches Verschwinden aus dem Handel wäre kein grosser Verlust. Derselbe wurde indessen früher zum Färben brauner Farben auf Seide häufig angewendet, wobei das Garn mit Alaun gebeizt, hierauf mit einem Absud von Fisettholz, Rothholz und Blauholz gefärbt wurde. Das Fisettholz wird in beschränktem Maasse noch in der Wollfärberei benutzt, um Orange oder Scharlach zu erzeugen.

302. *Anwendung auf Wolle.* Wolle, die mit Kaliumbichromat gebeizt und in besonderem Bade mit Fisettholz gefärbt wird, nimmt eine röthlichbraune Farbe an. Dieselbe ist viel röther als die mit irgend einem anderen Gelbholz hervorgebrachte, mit Ausnahme der Gelbbeeren. Sehr grosse Quantitäten Kaliumbichromat dürfen angewendet werden, und zwar mit gutem Effect, es ist aber nicht rathsam, mehr als 3 Procent zu nehmen. Ein Zusatz von Schwefelsäure ist nicht vortheilhaft.

Mit einer Thonerdebeize erzeugt Fisettholz eine gelbliche Lederfarbe.

Das lebhafteste Gelb wird mit Fisettholz erzeugt, wenn dieses zusammen mit Zinnchlorürbeizen angewendet wird. Mit Zinnchlorür oder

Zinnnitrat und Weinstein und mit einer guten Qualität Fisettholz erhält man ein lebhaftes Orangegelb, nicht unähnlich dem aus Quercitron oder Flavin. Die nämlichen Färbemethoden und verhältnissmässigen Mengen von Beize wie beim Flavin können hier angewendet werden, nur nimmt man grössere Mengen des Farbstoffes, etwa 20—40 Procent Fisettholz. Mit einem Zinnchloridsalz als Beize giebt das Fisettholz ein ziemlich gutes und volles Orangegelb, aber nur, wenn zu kostspielige Qualitäten Weinstein angewendet werden.

Mit Kupfer- und Eisenbeizen erhält man Olivenfarben, ähnlich den aus anderen Gelbhölzern erzeugten.

Die aus Fisettholz erhaltenen gelben und Orange-Farben sind nicht lichtecht, ein Aussetzen von zwei oder drei Monaten genügt, um die Farbe gänzlich zu bleichen. Alle, ausser der Thonerdefarbe, leisten dem Walken mit Seife und schwachen Alkalien ziemlich guten Widerstand.

In letzteren Beziehungen kommt Fisettholz keinem der übrigen natürlichen gelben Farbstoffe gleich.

Gelbbeeren.

303. Dieser Farbstoff besteht aus den getrockneten unreifen Früchten verschiedener Arten Rhamnus; derselbe wird in der Baumwoll- und Seidenfärberei nicht benutzt, findet aber ausgedehnte Anwendung in der Zeugdruckerei für Dampforange, Olive, Grün etc.

Anwendung auf Wolle. Gelbbeeren werden zum Wollfärben selten benutzt. Für die Färberei schwerer Wollstoffe scheinen dieselben gänzlich ausgeschlossen zu sein und sie werden nur noch zum Färben leichter Damenstoffe angewendet. Die Hauptursache hiervon liegt in ihrem hohen Preis sowie auch in ihrer sehr veränderlichen Qualität.

In allgemeinen Färbeeigenschaften stimmen die Gelbbeeren mit Fisettholz nahe überein, aber die mit denselben erzeugten Farben sind um Vieles echter.

Mit Kaliumbichromat als Beize erhält man sehr gute röthlichbraune Farben.

Mit Thonerde- und Zinnoxydbeizen erhält man nur blasse und matte gelbe Nuancen. Mit Zinnoxydulbeizen erhält man prächtige Nuancen von Gelb und Orange, die beim Gebrauch einer guten Qualität Gelbbeeren denjenigen aus Flavin an Lebhaftigkeit gleichkommen, sie sogar übertreffen können. Man wendet dieselben Methoden und verhältnissmässigen Mengen von Beize an wie bei Flavin, aber mit 10—40 Procent Gelbbeeren.

Dem Lichte ausgesetzt, wird das Gelbbeerengelb allmählich bräunlich, ist aber in dieser Beziehung nicht verschieden von den gelben Farben aus Gelbholz, Quercitronrinde oder Flavin und entschieden besser als diejenigen aus Fisettholz. Das Gelbbeerengelb widersteht auch dem Walken mit Seife und schwachen Alkalien ganz gut.

Die Wirkung des Lichtes auf das mit Kupfersulfat hervorgebrachte Olive ist sehr charakteristisch. Das Olive wird allmählich grüner

und nimmt an Intensität zu. Selbst nach einem Aussetzen von zwölf Monaten scheint noch keine bleichende Wirkung einzutreten. Dieses Olive ist wohl eine der lichtechtesten Farben und kann in dieser Beziehung neben Indigoküpenblau etc. gestellt werden.

Curcuma.

304. Dieser Farbstoff wird aus den Wurzelknollen von Curcuma tinctoria gewonnen. Ungeachtet des sehr unechten Charakters der damit erzeugten Farbe ist derselbe noch stark im Gebrauch, besonders in der Woll- und Seidenfärberei zur Erzeugung zusammengesetzter Nuancen von Olive, Braun etc. Derselbe giebt eine lebhaftere gelbe Farbe ohne Hilfe einer Beize; werden aber Beizen benutzt, so erhält man Farben, die den mit anderen, natürlichen gelben Farbstoffen hervorgebrachten nicht unähnlich sind.

305. *Anwendung auf Baumwolle.* Der Farbstoff der Curcuma ist einer der wenigen, für welche die Baumwollfaser eine starke Affinität äussert. Baumwolle wird einfach durch etwa halbstündige Behandlung in der Farbstofflösung bei ungefähr 60° C. gefärbt. Die Farbe ist weder lichtecht, noch widersteht sie den Alkalien; selbst sehr schwache alkalische Lösungen, z. B. Seife, verwandeln die Farbe in ein röthliches Braun.

306. *Anwendung auf Wolle.* Färben bei 60° C. ohne Zusatz. Kochen ist zu vermeiden, da dadurch das lebhafte Gelb durch die in die Lösung eintretenden Extractivstoffe verunreinigt wird. Ist die Wolle mit Thonerde oder Zinn gebeizt, so wird die Farbe etwas lebhafter, in letzterem Falle mehr orange. Mit Kaliumbichromat und Ferrosulfit als Beize erhält man Olive und Braun.

Berberizenwurzel.

307. Dieser gelbe Farbstoff ist die Wurzel, zuweilen auch die Rinde von Berberis vulgaris; derselbe ist auch käuflich in Form eines Extractes zu haben. Man benutzt ihn hauptsächlich zum Färben von Leder, doch findet derselbe beim Färben der Seide noch beschränkte Anwendung.

Anwendung auf Seide. Man behandelt die Seide bei 50—60° C. in einem Absud des Farbstoffes, der mit Schwefelsäure, Essigsäure oder Weinsäure leicht angesäuert ist. Zu dunklen Nuancen kann die Seide vorher mit Zinnchlorür gebeizt werden.

Catechu.

308. Dieser werthvolle Farbstoff wird erhalten aus gewissen Arten der Gattung Acacia, Areca und Uncaria, die in Indien vorkommen. Das Catechu findet ausgedehnte Anwendung in der Baumwollfärberei zur Erzeugung verschiedener Nuancen von Braun, Olive, Grau und Schwarz. Auch beim Schwarzfärben der Seide wird dasselbe in ausgedehnter Weise angewendet. Zum Wollfärben wird es dagegen wenig benutzt.

309. *Anwendung auf Baumwolle.* Die mit Catechu auf Baumwolle hervorgebrachte braune Farbe ist bemerkenswerth wegen ihrer Echtheit gegen Licht, Seife, alkalische und saure Lösungen, sogar gegen Lösungen von Chlorkalk.

Zur Erzeugung von Catechubraun wird die Baumwolle $^1/_2$—1 Stunde bei 80—100° C. in einer Lösung von 10—20 Procent Catechu, oder in einer solchen, die etwa 10—20 Gramm Catechu pro Liter enthält, behandelt. Nachdem die Baumwolle ausgequetscht und abgekühlt ist, wird sie $^1/_2$ Stunde bei 60° C. in einem frischen Bade, das auf ein Liter 1—2 Gramm Kaliumbichromat enthält, behandelt und endlich gut ausgewaschen. Zu sehr tiefen und vollen Schattirungen lässt man die Baumwolle in dem warmen Catechu-Absud liegen, bis dieser kalt geworden ist, ehe man dieselbe in das Kaliumbichromat einführt. Die tiefsten Nuancen werden durch Trocknen der Baumwolle nach dem Catechubad erzielt. Sehr häufig — z. B. beim Zettelfärben — lässt man die Baumwolle schnell durch eine Folge von Catechu- und Bichromatbädern durchgehen. Bei diesem Verfahren wird die Baumwolle in dem ersten Bade einfach mit Catechin imprägnirt; dieser Körper ist im reinen Zustande ganz weiss, im zweiten Bade wird er aber sofort vollständig oxydirt und soll innerhalb und auf der Faser unlösliche braune Japonsäure bilden. Ein vorhergehendes Beizen der Baumwolle ist nicht nothwendig, da die Nuance dadurch nur leicht modificirt würde. Beizen werden aber gebraucht, wenn andere Farbstoffe in der Form von Extracten dem Catechubad zugesetzt werden, z. B. Blauholz, Gelbholz, Alizarin.

Auf mit Thonerde gebeizter Baumwolle ist die einfache Catechufarbe ein gelbliches Braun; mit Zinnbeizen wird dasselbe noch gelber. Eisenbeizen bringen die grösste Veränderung hervor und geben ein bräunliches oder grünliches Grau. Wenn jedoch Farbstoffe, wie die eben genannten, dem Färbebad zugesetzt werden, so können dadurch die braunen und grauen Nuancen beliebig modificirt werden. Die Echtheit solcher Nuancen hängt von den angewendeten Farbstoffen und Beizen ab.

Wird Catechu allein angewendet, so erhält man eine etwas dunklere Nuance von Braun durch Zusatz von schwefelsaurem oder essigsaurem Kupferoxyd zum Färbebad im Verhältniss von etwa 6 Procent vom Gewichte des Catechu. Die vermehrte Intensität der Farbe ist wahrscheinlich einer Bildung von basischem Kupferchromat zuzuschreiben. Obschon aber ein solcher Zusatz eines Oxydationsmittels zum Färbebad auf den ersten Blick vortheilhaft erscheint, so ist derselbe dennoch nicht zu empfehlen, da dadurch das Catechu oxydirt, und das Bad für spätere Partien zu färbender Baumwolle allmählich verschlechtert wird. Das Catechu sollte in möglichst unoxydirter und löslicher Form behalten werden, bis die Faser davon durchdrungen ist und erst dann einer oxydirenden Wirkung ausgesetzt werden.

Die oben angeführten Beizen können vor oder nach dem Kaliumbichromat angewendet werden; die Baumwolle wird in deren kalten Lösungen

von 0,5—2,5° B. und hierauf in einem Bade von Natriumphosphat oder einem anderen passenden Fixirungsmittel behandelt.

Zahlreiche helle Nuancen erhält man durch ein nachfolgendes Färben ohne weiteres Beizen. In solchen Fällen wird die gechromte Baumwolle bloss gewaschen und in der nothwendigen Lösung von Farbholzextract gefärbt. Die geringe Menge Chromoxyd, die sich während der Oxydation mit dem Kaliumbichromat immer auf die Faser niederschlägt, wirkt in diesem Falle als Beize.

Eine sehr gewöhnliche Methode, die obigen modificirten Farben zu erzeugen, besteht darin, dass man die Baumwolle mit einer Lösung von Catechu, der auch Farbholzextract zugesetzt wird, kocht und sodann die Farbe entwickelt, und zwar vorzugsweise in einem besonderen Bade mit Kupfer- oder Ferrosulfat oder beiden und endlich in das Kaliumbichromatbad einführt.

Wird auf die Lichtechtheit nicht Rücksicht genommen, so können zur Modification der ursprünglichen Catechufarben die basischen Theerfarben benutzt werden; in diesem Falle wird die Baumwolle zuerst mit Catechu gefärbt und wie gewöhnlich durch Kaliumbichromat gezogen, dann gewaschen und in einer kalten oder lauwarmen Lösung der Theerfarbe gefärbt. Bismarckbraun und Fuchsin werden oft in dieser Weise angewendet.

In der Praxis wird das Catechu nicht immer genau in dem Zustande benutzt, in dem es eingeführt wurde. Es kommt ein sogenanntes „präparirtes Catechu“ in den Handel, das durch Zusammenschmelzen von Catechu mit schwefelsaurer Thonerde dargestellt wird. Dieses Product soll eine grössere Färbekraft besitzen als das eigentliche Catechu.

Catechuschwarz erhält man durch Behandlung der Baumwolle in einem heissen Absud von Catechu, wobei man die Waare in dem Bade liegen lässt bis dieses kalt geworden ist, dieselbe sodann in kaltem schwefelsaurem Eisenoxyd von 1,5° B. behandelt, auswäscht, hierauf in einer kalten oder lauwarmen Abkochung von Blauholz färbt und endlich durch Kaliumbichromatlösung durchgehen lässt.

310. *Anwendung auf Wolle.* Wie schon bemerkt, wird Catechu in der Wollfärberei nur selten angewendet, obschon es schöne und volle braune Farben auf der Wolle hervorzubringen vermag, die sich gegen Walken, Waschen mit Seife oder alkalischen Lösungen, sowie gegen Licht echt verhalten. Im Ueberschuss angewendet, macht dasselbe die Wolle leicht rauh im Griff und zerstört zum Theil deren Walkfähigkeit; wo aber ein wirklich echtes Braun verlangt wird, da sollte man diesen Farbstoff nicht ausser Acht lassen.

Die beste Methode der Anwendung auf Wolle ist der bei Baumwolle befolgten ähnlich.

Die Wolle wird 1—1½ Stunden mit 10—20 Procent Catechu gekocht und bei 80—100° C. in einem besonderen Bade eine halbe Stunde mit 2—4 Procent Kupfersulfat, Ferrosulfat oder Kaliumbichromat abgedunkelt. Da das Catechubad nicht erschöpft ist, so kann es zum Färben

weiterer Quantitäten Wolle dienen und braucht nur gelegentlich mit ferneren Zusätzen von Catechuabsud aufgefrischt zu werden.

Durch Zusatz von anderen Farbstoffen zum Färbebad, wie Camwood, Alizarin, Blauholzextract etc., erhält man zahlreiche Nuancen von echtem Braun.

311. *Anwendung auf Seide.* In der Seidenfärberei wird das Catechu hauptsächlich benutzt, um die Seide beim Schwarzfärben zu beschweren.

Man giebt zum Beschweren dem Catechu den Vorzug vor anderen Gerbstoffen, z. B. Galläpfeln, weil dessen Eisenverbindung der Wirkung heisser Seifenlösungen in den nachfolgenden Operationen besser widersteht, und das Schwarz kein so rostiges Aussehen annimmt.

Folgendes ist in Kürze das Verfahren für stark beschwertes Schwarz:

Nach dem Abkochen in basischem Ferrisulfat liegen lassen, und Färben auf Berliner-Blau; Behandeln der Seide während einer Stunde bei 60—70° C. in einem Bade, das 100—200 Procent Catechu enthält. Wenn nothwendig, kann die Seide ohne Gefahr während der Nacht in der Flüssigkeit liegen bleiben. Wird nur geringe Beschwerung verlangt, so genügt eine Temperatur von 50° C., und die Concentration des Catechubades übersteigt nicht 2,5 — 3,5° B. Bei dieser Temperatur wirkt der Gerbstoff allein auf die Seide, indem er dieselbe bis auf 10—12 Procent beschwert; bei einer Temperatur von 60 — 70° aber wird das schon auf der Faser haftende Berliner-Blau angegriffen. Ein Theil des Gerbstoffes wird so zerstört, aber der Rest verbindet sich mit dem Eisenoxydul und das Gewicht der Seide wird dadurch um 30—40 Procent vermehrt.

Die grösste Beschwerung wird aber erreicht durch combinirte Benutzung von Catechu und Zinnchlorür. Man behandelt die Seide zuerst eine Stunde in dem Catechubad bei 50° C. und hebt sie dann heraus. Nachdem man dem Färbebad, je nach der Anzahl vorhergegangener Eisenbäder, 5 — 15 Procent Zinnchlorür zugesetzt und letzteres sich aufgelöst hat, legt man die Seide wieder ein und behandelt dieselbe 1—2 Stunden bei 70 — 75° C., oder man lässt sie, wenn nothwendig, ohne Gefahr während der Nacht oder auch zwei Nächte hindurch liegen. Die Seide der Luft auszusetzen, sollte möglichst vermieden werden, indem man das Bad mit Flüssigkeit gefüllt hält und die Stangen gut bepackt und fest aneinander rückt; im Unterlassungsfalle oxydirt sich das Zinnchlorür und die Seide erhält einen steifen Griff. Das Zinnchlorür wirkt als Reductionsmittel und soll die Bildung von Eisenoxydoxydul befördern, zugleich wird aber eine beträchtliche Menge Zinnoxyd auf der Faser fixirt.

Ist dem Catechubad kein Zinnchlorür zugesetzt worden, so bewahrt man dasselbe zu fernerem Gebrauche auf, da es nicht erschöpft ist. Alte Catechubäder geben in der That bessere Resultate als neue, sowohl in Bezug auf Beschwerung als auf Farbe, was von der geringen Menge Eisen herrühren soll, die aus vorhergegangenen Operationen in denselben zurückbleibt. Wenn dagegen Zinnchlorür zugesetzt wurde, so ist das Catechubad nicht ferner anwendbar und kann sofort geleert werden.

ANWENDUNG DER KÜNSTLICHEN FARBSTOFFE.

XVI. Anilin-Farbstoffe.

a) Rosanilin-Gruppe.

312. **Benzaldehydgrün.** $$C\begin{cases} C_6H_4\cdot N(CH_3)_2 \\ C_6H_5 \\ C_6H_4 \\ \quad | \\ N(CH_3)_2Cl. \end{cases}$$

Dieser Farbstoff ist von Dimethylanilin abgeleitet und ist das salzsaure Tetramethyldiamidotriphenylcarbinol. Im Handel kommt derselbe in Form verschiedener Salze vor (Sulfat, Oxalat etc.), oder als Zink-Doppelsalz der Farbbase und wird unter verschiedenen Namen verkauft, z. B. Malachitgrün [$3(C_{23}H_{24}N_2\cdot HCl)2ZnCl_2\cdot 2H_2O$] (Act.-Ges. f. Anilinfabr., Berlin), Solid- oder Echtgrün [$2C_{23}H_{24}N_2\cdot 3(C_2H_2O_4)$] (L. Cassella & Co.), Victoriagrün (Badische Anilin- und Soda-Fabrik), Neugrün etc. Nahe verwandte Farbstoffe mit ähnlichen Färbeeigenschaften sind die von Diaethylanilin abgeleiteten, bekannt als Aethylgrün, Echtgrün J, Neu-Victoriagrün OG (B. A. S. F.), Brillantgrün etc. Diese geben gelbere Nuancen von Grün als die von Dimethylanilin abgeleiteten Farbstoffe. Beim Färben mit diesen Farbstoffen kann die Temperatur des Färbebades, wenn nothwendig, auf 100° C. gesteigert werden, ohne der Farbe zu schaden.

Anwendung auf Baumwolle. Präpariren der Baumwolle mit Gerbsäure und Brechweinstein (siehe S. 158), Waschen und Färben in einem frischen Bade. Die Farblösung kann kalt oder bei allmählich nicht über 60° C. gesteigerter Temperatur angewendet werden. Die Farblösung (1—4 Procent) wird allmählich zugesetzt. Das Färbebad, das zuweilen sehr leicht mit Essigsäure angesäuert wird, erschöpft sich nicht und kann für ein neues Quantum Waare aufbewahrt werden.

Für lebhafte Nuancen kann die Baumwolle mit Türkischrothöl und schwefelsaurer Thonerde präparirt werden (siehe S. 162).

Für gelbe Nuancen von Grün setzt man dem Färbebad Auramin oder einen anderen basischen gelben Farbstoff zu. Man kann auch mit Thonerde beizen, mit Natriumphosphat fixiren, und zuerst mit Quercitronrinde, nachher mit Benzaldehydgrün in besonderem Bade färben.

J u t e wird sowohl mit diesem Farbstoffe als mit allen anderen basischen Farbstoffen ohne Beize gefärbt.

Anwendung auf Wolle. Man färbt in einem neutralen Bade, d. h. ohne irgend eine andere Beimengung als die Farblösung. Die Gewohnheit, dem Färbebad Seife zuzusetzen, ist nicht zu empfehlen, wegen der Bildung einer unlöslichen, klebrigen Zinkseife. Unter besonderen Umständen kann man höchstens 1—2 Procent Schwefelsäure von 66 B., Alaun oder ein anderes saures Salz zusetzen. Die Farbe hat grosse Neigung abzurussen und widersteht der Wirkung des Walkens und des Lichtes nicht. Man erhält nach allen diesen Richtungen bessere Resultate, wenn man die Wolle vorher mit Natriumthiosulfat (käuflichem Natriumhyposulfit) nach der unten für Methylgrün beschriebenen Methode beizt.

Anwendung auf Seide. Man färbt bei einer Temperatur von 50 bis 60° C. in einem Bade, welches eine geringe Menge Seife oder Bastseife enthält. Zuweilen wird dem Bade etwas Schwefelsäure zugesetzt. Gutes Waschen, Schönen in einem kalten, sehr leicht mit Essigsäure angesäuerten Bade und Trocknen.

Für gelbe Nuancen von Grün setzt man dem Färbebad Auramin oder einen anderen basischen, gelben Farbstoff zu. Wird Pikrinsäure oder eine andere saure Farbe benutzt, so muss dieselbe dem Schönungsbad zugesetzt werden, wobei man vermeidet, einen Ueberschuss von Schwefelsäure anzuwenden, da sich sonst das Grün ablöst. Es ist besser, die Seide sogleich nach dem Schönen zu trocknen, damit durch das Ausspülen keine Pikrinsäure verloren geht.

313. Säuregrün. Man findet im Handel mehrere saure Grünfarben mit Namen wie Helvetiagrün (Ges. Chem. Ind., Basel), Säuregrün (Poirrier), Lichtgrün S (B. A. S. F.), Guineagrün (Act.-Ges., Berlin) etc. Es sind das Natron- oder Kalisalze der Sulfosäuren der Base einer der Benzaldehydgrünfarben.

Wie ihre Benennung andeutet, müssen dieselben in einem sauren Bade angewendet werden. Ihre Färbekraft ist geringer als die der Benzaldehydgrünfarben, werden sie aber mit anderen sauren Farben angewendet, so erweisen sie sich zur Erzeugung zusammengesetzter Nuancen als äusserst nützlich. Zum Färben von Baumwolle sind dieselben nicht geeignet.

Anwendung auf Wolle. Man färbt mit der nothwendigen Menge Farbstoff und einem Zusatz von 2—3mal deren Gewicht Schwefelsäure von 66° B. Ein Zusatz von 20 Procent schwefelsaurem Natron kann gemacht werden, sofern sich eine Neigung zu ungleichmässiger Färbung zeigen sollte. Die Temperatur wird allmählich bis nahe zum Siedepunkt gesteigert.

Anwendung auf Seide. Man färbt bei einer Temperatur von 50° C. mit Zusatz von „Bastseifenlösung“, die mit Schwefelsäure leicht angesäuert ist.

314. Alkaligrün, Viridin. Dieser nach dem Malachitgrün-Verfahren aus Diphenylamin abgeleitete, oder durch Oxydation von Benzyldiphenylamin mit Chloranil bereitete Farbstoff ist nur von beschränkter Anwendung. Da der Farbstoff ein Natriumsulfonat der Farbebase ist, so hat derselbe ähnliche Färbeeigenschaften wie das Alkaliblau und wird genau auf die-

selbe Weise angewendet (siehe S. 264). Angenehm grünliche Nuancen von Blau auf Wolle werden erhalten durch Mischungen von Alkaliblau und Alkaligrün.

$$\text{315. Fuchsin.}\quad C\begin{cases} C_6H_4\cdot NH_2 \\ C_6H_4\cdot NH_2 \\ C_6H_3\cdot CH_3 \\ | \\ NH_2\cdot Cl. \end{cases}$$

Dieser Farbstoff, der auch die Namen Roseïn, Magenta, Azaleïn, Rubin etc. führt, ist gewöhnlich ein Gemisch der chlorwasserstoffsauren Salze oder der Acetate der organischen Basen Triphenyltriamidocarbinol (Pararosanilin) und Tolyldiphenyltriamidocarbinol (Rosanilin). Verschiedene Nebenproducte, die aus unreinem Fuchsin bestehen, werden unter verschiedenen Namen verkauft, als Cerise, Grenadin, Cardinal, Amaranth etc. Keine dieser Substanzen liefert lichtechte Farben.

Anwendung auf Baumwolle. Präpariren der Baumwolle mit Gerbsäure und entweder Brechweinstein oder Zinnchlorid (siehe S. 158), gutes Waschen und Färben in besonderem Bade bei 45 — 50° C. Die Farblösung wird dem Bade allmählich zugesetzt. Zusammen mit anderen basischen Farbstoffen, wie z. B. Chrysoidin, Neutralviolett angewendet, erhält man zahlreiche zusammengesetzte Nuancen.

Lebhaftere Farben erhält man durch Beizen der Baumwolle mit Türkischrothöl und schwefelsaurer Thonerde (siehe S. 162); dieselben sind aber nicht so seifenecht wie die mittelst Gerbsäure fixirten Farben. Beide Methoden sind auf alle basischen Farbstoffe anwendbar.

Anwendung auf Wolle. Färben in neutralem Bade. Allmähliches Erwärmen bis auf 80° C. Durch Zusatz von 2 — 4 Procent Seife wird die erzeugte Farbe lebhafter; das Bad lässt sich aber in diesem Falle nicht erschöpfen und sollte womöglich für später zu färbende Mengen aufbewahrt werden. Dies ist die allgemein angewendete Methode des Färbens mit allen basischen Farbstoffen.

Die Farbe läuft beim Walken aus und ist für Garne, die nachher im Stück gewalkt werden, nicht geeignet.

Anwendung auf Seide. Färben bei 50—60° C. in einem schwachen frischen Seifenbad, dem die Farblösung allmählich zugesetzt wird. Waschen und Schönen für gelbe Nuancen in einem mit Essigsäure oder Weinsäure leicht angesäuerten Bade; für blaue Nuancen wird mit Schwefelsäure angesäuert.

316. Säurefuchsin. Dieser Farbstoff ist das Natronsalz der Rosanilintrisulfosäure. Derselbe hat nur etwa die halbe Färbekraft des Fuchsins, und ist zum Färben der Baumwolle nicht verwendbar.

Anwendung auf Wolle. Färben in einem mit 2—4 Procent Schwefelsäure von 66° B. angesäuerten Bade mit Zusatz von 20—30 Procent schwefelsaurem Natron, wenn sich eine Neigung zu unregelmässiger Färbung zeigt. Einführen der Waare bei 40° C., Erhöhen der Temperatur im Laufe von 40 Minuten auf 100° C. und Färben während 20 — 30 Minuten. Dies ist die allgemein angewendete Methode beim Färben mit allen ähnlichen Farbstoffen.

Säurefuchsin wird häufig nebst anderen Farbstoffen in einem sauren Bade angewendet, um zusammengesetzte Nuancen zu erzielen. Die von demselben hervorgebrachte Farbe entfärbt sich durch Einwirkung von Alkalien und ist für Waaren, die gewalkt werden müssen, nicht geeignet.

Anwendung auf Seide. Färben in einem Bade mit „Bastseife", das mit Schwefelsäure leicht angesäuert ist. Allmähliches Zusetzen der Farblösung.

317. I. Spirituslösliche Anilinblaufarben:

Rosanilinblau. $C \begin{cases} C_6H_4 \cdot NH(C_6H_5) \\ C_6H_4 \cdot NH(C_6H_5) \\ C_6H_3 . CH_3 \\ \quad | \\ NH \cdot C_6H_5 \cdot Cl. \end{cases}$

Dieser Farbstoff in reinster Form ist das salzsaure Salz des Triphenylrosanilins. Je nach dessen Reinheit erhält man mittelst dieses Blaus Nuancen, die von matt Röthlichblau bis zu reinem Himmelblau variiren. Die rötheren Nuancen werden mit R bezeichnet (Dahlia, Parmablau etc.), während diejenigen, welche reinere Nuancen hervorbringen, mit 5B und 6B bezeichnet werden (Opalblau, Lyonerblau, Baseblau etc.). Die zwischenliegenden Nuancen werden mit B, 2B, 3B, 4B bezeichnet (Humboldtblau, Bleu impérial, Enzianblau etc.).

Diphenylaminblau. $C \begin{cases} C_6H_4 \cdot NH(C_6H_5) \\ C_6H_4 \cdot NH(C_6H_5) \\ C_6H_4 \\ \quad | \\ NH \cdot C_6H_5 \cdot Cl \end{cases}$

Dieser aus Diphenylamin abgeleitete Farbstoff wird als das salzsaure Salz des Triphenylpararosanilins betrachtet. Derselbe liefert ein etwas schöneres, aber auch kostspieligeres Blau als der vorhergehende Farbstoff.

Methyl- und Aethylblau. Dies sind die Methyl- und Aethylderivative des Diphenylaminblaus, ausgezeichnet durch die grosse Reinheit der damit erzeugten, grünlichblauen Farbe.

Diese spirituslöslichen Farben werden im 40—50fachen Gewicht Alkohol, zuweilen auch mit Zusatz von etwas Schwefelsäure aufgelöst. Man benutzt dazu ein enghalsiges Gefäss und erwärmt dieses auf einem Wasserbad.

Anwendung auf Baumwolle. Die Baumwolle wird mit ölsaurer Thonerde präparirt. Behandeln der gebleichten Baumwolle in einem warmen Seifenbad bei 60° C. (60—100 Gramm Seife pro Kilo Baumwolle), Ausquetschen und Behandeln in einem kalten Bade von essigsaurer Thonerde von 5° B. und Ausquetschen. Dreimalige Wiederholung dieser Operationen und Färben in einem frischen Bade. Die geseifte Baumwolle kann auch sofort in einem Färbebad behandelt werden, dem essigsaure Thonerde zugesetzt wurde. Zusetzen der Farblösung in kleinen Portionen und allmähliches Erwärmen bis zum Siedepunkt. Gutes Auswaschen in kaltem Wasser, endlich Durchziehen durch ein schwaches, auf 60° C. erwärmtes Seifenbad, dem Essigsäure zugesetzt wurde, bis sich Zeichen der Trübung einstellten.

Die Baumwolle kann auch mit Gerbsäure präparirt und in einem, Farblösung enthaltenden und mit Alaun angesäuerten frischen Bade gefärbt werden.

Anwendung auf Wolle. Färben mit 1—5 Procent Farbstoff oder mehr, wenn nothwendig, mit Zusatz von 4—8 Procent Schwefelsäure von 66° B. und 10—20 Procent Natriumsulfat. Einlegen der Wolle bei 50—60° C., schnelle Steigerung der Temperatur auf 100° C. und Kochen während einer halben Stunde oder länger, wenn nothwendig. Anstatt mit Schwefelsäure kann man auch mit 10—12 Procent Alaun ansäuern.

Wenn rothe Nuancen von Blau gewünscht werden, so giebt ein Zusatz von Schwefelsäure die beste Farbe; bei den reineren Blaufarben erhält man lebhaftere Nuancen durch Anwendung von Alaun.

Wegen ihrer Unlöslichkeit sind die spirituslöslichen Blau sehr geneigt ungleichmässige Färbungen hervorzubringen, werden aber beim Garnfärben vorgezogen, wenn das Tuch nachher gewalkt werden muss.

Anwendung auf Seide. Einlegen der Seide in ein lauwarmes Bad, das mit Schwefelsäure angesäuerte „Bastseife" enthält. Allmähliches Zusetzen der Farblösung, allmähliches Erwärmen auf 100° C. und Färben bei dieser Temperatur. Waschen in kaltem Wasser und Schönen mit verdünnter Schwefelsäure.

318. II. **Wasserlösliche Anilinblaufarben.** Die wasserlöslichen Blaufarben bestehen gewöhnlich aus den Ammonium- oder Natriumsalzen der Di- und Trisulfosäuren von Rosanilin- oder Diphenylaminfarben. Dieselben variiren beträchtlich in Reinheit der Farbe und werden mit R, B, 2B, 6B etc. bezeichnet. Die rötheren Nuancen sind im Handel unter den Namen Sergeblau, Marineblau, Blackleyblau etc. bekannt, die reineren Nuancen unter den Namen Chinablau, Nachtblau, Löslichblau, Wasserblau, Baumwollblau, Seidenblau etc.[1]).

Anwendung auf Baumwolle. Die Baumwolle wird mit Gerbsäure und Brechweinstein präparirt und bei 60—70° C. in einem besonderen, mit Alaun leicht angesäuerten Bade gefärbt.

Helle Nuancen von Blau werden öfters ohne vorhergehendes Präpariren gefärbt.

Die für spirituslösliches Blau angegebene Methode kann ebenfalls befolgt werden.

Eine andere empfohlene Methode besteht darin, dass man die Baumwolle bei 60° C. in einem Bade färbt, welches die Farblösung und 3 Procent zinnsaures Natron enthält. Nachdem die Baumwolle gehörig gesättigt ist, wird die Lösung mit Schwefelsäure angesäuert und das Färben eine halbe Stunde fortgesetzt.

In allen Fällen sollte das Färbebad aufbewahrt werden, denn dieses ist einerseits nie gänzlich erschöpft, andererseits erhalten neue Waaren, die in demselben Bade gefärbt werden, auch eine lebhaftere Farbe.

[1]) Das gewöhnliche „Seidenblau" besteht hauptsächlich aus Salzen der Rosanilinblaudisulfosäure; das „Baumwollblau" aus einem Gemisch von tri- und tetrasulfosauren Salzen.

Anwendung auf Wolle. Färben auf dieselbe Weise wie mit spirituslöslichem Blau.

Anwendung auf Seide. Färben wie mit spirituslöslichem Blau.

319. **Alkaliblau.** Dies ist eine besondere Art Löslichblau; es besteht wesentlich aus dem Natronsalz der Monosulfosäure des Rosanilinblau. Es giebt sowohl rothe als blaue Nuancen, welche mit R, B, etc. oder mit Namen wie Guernseyblau, Echtblau, Nicholson's Blau etc. bezeichnet werden. Die rothen Nuancen sind echter als die blauen, sowohl gegen Licht als gegen die Wirkung verdünnter Alkalien beim Walken etc.

Alkaliblaufarben sind zum Färben der Baumwolle nicht verwendbar.

Anwendung auf Wolle. Wolle muss mit Alkaliblau immer in einem schwach alkalischen Bade gefärbt werden; daher rührt auch die Benennung. Der Farbstoff wird von der Wolle in Form eines farblosen Natronsalzes aufgenommen. Die Entwickelung der Farbe, d. h. das Niederschlagen der blau gefärbten Monosulfosäure, wird in einem besonderen, schwach angesäuerten Bade bewirkt. Das Wasser des Färbebades muss möglichst frei von Kalksalzen sein, da die Kalkverbindung der Monosulfosäure unlöslich ist.

Beim Färben von Wolle wird dem Färbebad die erforderliche Menge Farblösung zugesetzt, um die gewünschte Nuance hervorzubringen (0,5—5 Procent), ausserdem werden darin 4—8 Procent krystallisirte Soda aufgelöst. Die Wolle wird bei 40° C. in das Bad eingelegt, dieses schnell auf 80 bis 100° C. erwärmt und $^1/_2$—$^3/_4$ Stunden bei dieser Temperatur erhalten. Die Wolle wird sodann herausgenommen, gut in Wasser gewaschen und in ein mit 5 Procent Schwefelsäure von 66° B. angesäuertes Bad gebracht. In diesem Bade wird dieselbe während 15—20 Minuten bei 60° C. behandelt bis zur vollen Entwickelung der Farbe und darauf von Säure rein gewaschen. Ist das erste Bad, welches man auch das Färbebad nennen kann, genügend alkalisch, so nimmt die Wolle darin eine sehr helle bläuliche Färbung an, aber in dem zweiten Bade, das man das saure Bad oder „Entwickelungsbad“ nennen kann, entwickelt sich das Blau sogleich. Das Färbebad erschöpft sich nie und sollte immer aufbewahrt werden. Für nachfolgende, zu färbende Waare setzt man verhältnissmässig weniger Farblösung und Soda zu. Statt Soda kann auch Borax, Wasserglas oder starke Ammoniaklösung angewendet werden. Unter keinen Umständen darf die Schwefelsäure dem Färbebad zugesetzt werden, da dadurch die Farbsäure niedergeschlagen wird. Um sich bei verschiedenen Mengen des Materials einer gleichmässigen Färbung zu versichern, ist es sehr rathsam, nicht verschiedene Nuancen von Blau in einem und demselben sauren Bade zu entwickeln. Das Säurebad darf nie bei einer Temperatur über 80° C. angewendet werden, sonst verliert das Blau an Lebhaftigkeit.

Um eine gegebene Nuance hervorzubringen, muss während der Färbeoperation von Zeit zu Zeit eine kleine Probe der Wollwaare herausgenommen und durch warme, verdünnte Säure gezogen werden, um das Blau zu entwickeln. Nur auf diese Weise ist es möglich, die Menge Farblösung

zu reguliren, die dem Färbebad zugesetzt werden muss, und die Dauer der Färbeoperation zu bestimmen.

Viele Alkaliblaufarben werden durch Zusatz von kohlensaurem Natron zum Färbebad nicht verbessert; dieselben scheinen schon genügend alkalisch zu sein, während andere sogar schlechte Farben erzeugen, wenn der Zusatz gemacht wird. In allen Fällen muss man einen grossen Ueberschuss von alkalischem Salz vermeiden, da dieses die Neigung hat, die Farbe zu trüben.

Durch Zusatz von Zinksulfat oder Alaun zum Färbebad sollen etwas walkechtere Farben erhalten werden, da diese Salze mit dem Farbstoffe schwerlösliche Lacke bilden.

Man kann das Alkaliblau zur Erzeugung zusammengesetzter Farben anwenden, indem man dasselbe zusammen mit verschiedenen sauren Farbstoffen benutzt, z. B. Croceïn-Scharlach oder Orange etc. In diesen Fällen wird das Säurebad weggelassen und die Wolle nach dem Färben mit Alkaliblau und Waschen sofort in dem Färbebad des sauren Farbstoffes mit den nöthigen Zusätzen behandelt. Die Entwickelung des Blau und das Färben des Scharlach, Orange etc. findet so zu gleicher Zeit statt.

Anwendung auf Seide. Seide wird wie Wolle gefärbt, aber es ist vorzuziehen, anstatt kohlensaures Natron oder Ammoniak im Färbebad Borax oder Wasserglas anzuwenden.

320. Rosanilinviolett. $C\begin{cases} C_6H_4\cdot NH(C_6H_5) \\ C_6H_4\cdot NH(C_6H_5) \\ C_6H_3\cdot CH_3 \\ | \\ NH_2\cdot Cl \end{cases}$

Diese Violettfarben, welche die Bezeichnungen Phenylviolett, spirituslösliches Violett, Parmaviolett, Violet impérial etc. führen, sind die salzsauren Salze des Mono- und Diphenylrosanilins. Sie werden jetzt nur noch selten gebraucht, da sie weniger lebhaft sind als die Methylviolettfarben; sie sollen indessen gegen das Licht und gegen das Walken etwas echter sein, und man kann sich derselben mit Vortheil dann bedienen, wenn ein mattes, mässig echtes Violett verlangt wird, wie z. B. beim Färben von Filzhüten.

Nahe verwandt mit dem Rosanilinviolett ist das sog. Reginapurpur (Brook, Simpson & Spiller).

Anwendung auf Baumwolle. Präpariren der Baumwolle mit Gerbsäure und Brechweinstein und Färben in einem mit Schwefelsäure oder Alaun schwach angesäuerten Bade.

Anwendung auf Wolle. Färben bei 60—80° C. in einer Farblösung, die mit 4 Procent Schwefelsäure von 66° B. schwach angesäuert ist. Da dies basische Farbstoffe sind, so ist die Nothwendigkeit, das Bad anzusäuern, bemerkenswerth.

Anwendung auf Seide. Färben bei 60—80° C. in einem Bade, das Bastseife enthält und mit Schwefelsäure leicht angesäuert ist.

321. Hofmann's Violett.

$$C\begin{cases} C_6H_4\cdot NH\cdot CH_3 \\ C_6H_4\cdot NH\cdot CH_3 \\ C_6H_3\cdot CH_3 \\ \mid \\ NH\cdot CH_3\cdot Cl. \end{cases}$$

Dieser Farbstoff, auch Dahlia, Primula etc. genannt, wird als das chlorwasserstoffsaure Salz der Base Trimethylrosanilin betrachtet; derselbe wird nur für rothe Nuancen von Violett benutzt, da die bläulichvioletten Nuancen besser mit den Methylviolettfarben hervorgebracht werden. Die mit demselben erzeugten Farben sind nicht lichtecht.

Anwendung auf Baumwolle. Präpariren der Baumwolle mit Gerbsäure und Brechweinstein oder mit Türkischrothöl und essigsaurer Thonerde; Waschen und Färben bei 45—50° C. in neutralem Bade.

Anwendung auf Wolle. Färben bei 60—80° C. in einem neutralen Bade oder mit Zusatz von 2—4 Procent Seife.

Anwendung auf Seide. Färben bei 50—60° C. in einem Bade mit Seife oder Bastseife, mit oder ohne Zusatz von etwas Schwefelsäure. Waschen und Schönen in einem mit Essigsäure oder Weinsäure schwach angesäuerten Bade.

322. Methylviolett.

$$C\begin{cases} C_6H_4\cdot N(CH_3)_2 \\ C_6H_4\cdot N(CH_3)_2 \\ C_6H_4 \\ \mid \\ NH\cdot CH_3\cdot Cl. \end{cases}$$

Dieser Farbstoff, der auch Pariser Violett genannt wird, wird als das salzsaure Salz des Pentamethylpararosanilins betrachtet. Es kommen verschiedene Qualitäten in den Handel, z. B. Methylviolett R, B, 2B etc., je nachdem dieselben rothe oder blaue Nuancen von Violett erzeugen.

Einige der Methylviolettfarben sind Zink-Doppelsalze und werden im krystallinischen Zustande verkauft; andere sind in Form von Pulver oder unregelmässigen Klumpen käuflich.

Die Anwendungsmethoden derselben auf die Gewebefasern sind mit den mit Hofmann's Violett befolgten identisch.

323. Benzylrosanilinviolett. Dieser Farbstoff ist das Benzyl-(C_7H_7)derivat des Methylvioletts. Das am höchsten benzylirte Product wird gewöhnlich als Methylviolett 6B verkauft, und wenn man dieses in verschiedenen Verhältnissen mit Methylviolett B mischt, so erhält man die verschiedenen Sorten Methylviolett 2B, 3B, 4B, 5B.

Alkaliviolett (Meister, Lucius & Brüning) wird auf dieselbe Weise angewendet wie Alkaliblau.

324. Säureviolett 4 R S. (B. A. S. F.)

$$C\begin{cases} C_6H_2(CH_3)\cdot NH(CH_3)SO_3Na \\ C_6H_3\cdot NH(CH_3)SO_3Na \\ C_6H_3SO_3Na \\ \mid \\ NH. \end{cases}$$

Dieser Farbstoff ist das Natronsalz der Dimethylrosanilintrisulfosäure.

Säureviolett 5 R S (B. A. S. F.) ist die entsprechende Monomethylverbindung.

Säureviolett 6 B (B. A. S. F.) ist die entsprechende Benzylmethylverbindung.

Diese Farbstoffe, die von mehreren Fabriken in verschiedenen Sorten verkauft werden, eignen sich nur zum Färben von Wolle oder Seide und werden auf gleiche Weise wie Säurefuchsin angewendet. Zusammen mit anderen sauren Farbstoffen eignen sich dieselben zur Erzeugung zusammengesetzter Nuancen.

325. **Methylgrün.** $C \begin{cases} C_6H_4 \cdot N(CH_3)_2 \\ C_6H_4 \cdot N(CH_3)_2 \cdot CH_3 \cdot Cl \\ C_6H_4 \\ \mid \\ NH \cdot CH_3 \cdot Cl. \end{cases}$

Dieser Farbstoff kann als die Chlormethylverbindung von Methylviolett betrachtet werden. Derselbe kommt als ein Zink-Doppelsalz in krystallinischem Zustande im Handel vor und findet immer noch hie und da Verwendung, ist aber meistentheils von den Säuregrün- und Benzaldehydgrünfarben verdrängt worden, da diese viel billiger sind und in Hinsicht auf Anwendung und Dauerhaftigkeit gewisse Vortheile bieten.

Anwendung auf Baumwolle. Färben auf dieselbe Weise wie mit Benzaldehydgrün.

Anwendung auf Wolle. Wegen der schwachen Anziehungskraft der Wolle auf Methylgrün muss dieselbe vor dem Färben mit diesem Farbstoffe erst gebeizt werden. Die gewöhnlichen Beizen sind aber dazu nicht verwendbar, und man nimmt daher Zuflucht zu der eigenthümlichen und starken Affinität, die zwischen amorphem Schwefel und Methylgrün besteht.

Die Wolle wird in einem Bade gebeizt, das 10—20 Procent Natriumthiosulfat (käufliches unterschwefligsaures Natron) enthält, und mit 5—10 Procent Schwefelsäure von 66° B. oder Salzsäure von 20° B. angesäuert ist. Einlegen der Wolle in die milchige Flüssigkeit bei 40° C., allmähliches Steigern der Temperatur auf 80° C. im Laufe einer Stunde, dann gutes Auswaschen. Färben bei 50—60° C. in einem besonderen Bade mit Methylgrün und 2—4 Procent Borax oder essigsaurem Natron.

Ein Zusatz der letztgenannten Salze zum Färbebad neutralisirt die Säure, die nach dem Waschen noch in der Wolle zurückbleibt; wird aber die Wolle vor dem Färben etwa eine Viertelstunde bei 70° C. in einer schwachen Lösung von kohlensaurem Natron oder Ammoniak behandelt, so ist ein Zusatz der Salze nicht nothwendig.

Die mit Methylgrün erzeugte Nuance ist immer bläulich, und wenn die Temperatur des Färbebades auf 100° C. gesteigert wird, so wird dieselbe noch mehr blau wegen der Zersetzung eines Theiles des Farbstoffes bei dieser Temperatur, wobei Methylchlorid verdrängt wird und Methylviolett entsteht. Das Resultat ist eine Mischung von Grün und Violett, d. h. ein grünliches Blau. Will man gelbliche Nuancen von Grün haben, so kann man dem Färbebad Pikrinsäure zusetzen. Aber da diese nur in einem sauren Bade färbt, welcher Zustand auf die Färbeeigenschaften des Methylgrüns nachtheilig einwirken würde, so muss man eine geringe Menge

Zinkacetat beifügen. Dieses Salz wird von dem schon auf der Faser fixirten Schwefel allmählich zersetzt, und die frei gewordene Essigsäure verursacht, dass die Pikrinsäure färbt, während das Methylgrün dadurch am Färben nicht verhindert wird. Das entstandene Zinksulfid wirkt als Beize für das Methylgrün auf dieselbe Weise wie der Schwefel. Sollte aber das Methylgrün wegen Uebersäuerung des Bades langsam färben, so ist ein Zusatz von etwas essigsaurem Natron nothwendig.

Bei den Beiz- und Färbeoperationen ist die Anwesenheit von Metall, sowohl in dem Färbegefässe selbst als in den übrigen Utensilien sorgfältig zu vermeiden, weil die Wolle sonst wegen der Bildung von metallischen Sulfiden eine dunkle Färbung annehmen oder fleckig werden könnte.

Anwendung auf Seide. Färben ganz wie bei Benzaldehydgrün.

326. **Auramin** (B. A. S. F.; Ges. Chem. Ind., Basel). $[C_6H_4N(CH_3)_2]_2.CNH.HCl$. Dieser gelbe Farbstoff ist das salzsaure Salz des Tetramethyldiamidobenzophenonimids. Derselbe ist zum Färben der Baumwolle besonders nützlich und soll der Einwirkung von Licht und Seife ziemlich gut widerstehen, dagegen von Chlor leicht angegriffen werden. Das Auramin muss in heissem Wasser aufgelöst werden, die Lösung darf aber nicht gekocht werden, da dadurch der Farbstoff zersetzt wird. Dasselbe ist, mit anderen basischen Farbstoffen zusammen angewendet, z. B. mit Safranin, Benzylaldehydgrün etc., zur Erzeugung zusammengesetzter Nuancen sehr nützlich.

Anwendung auf Baumwolle. Beizen der Baumwolle mit Gerbsäure und Brechweinstein, und Färben in besonderem Bade. Einlegen der Baumwolle in die kalte Farblösung und Steigern der Temperatur auf 40—60° C.

Anwendung auf Wolle. Färben in neutralem Bade. Kaltes Einlegen und allmähliches Erwärmen auf 70° C. Bessere Farben soll man erhalten, wenn die Wolle, nach der für Methylgrün üblichen Methode, vorher mit Schwefel gebeizt wird.

Anwendung auf Seide. Färben auf dieselbe Weise wie mit Fuchsin.

327. **Aethylpurpur 6 B** (B. A. S. F.). $C\left\{\begin{array}{l} C_6H_4\cdot N(C_2H_5)_2 \\ C_6H_4\cdot N(C_2H_5)_2 \\ C_6H_4 \\ | \\ N(C_2H_5)_2Cl. \end{array}\right.$

Dieser Farbstoff ist das salzsaure Salz des Hexaethylpararosanilins. Derselbe giebt die blaueste bis jetzt bekannte Nuance von Violett und wird auf die verschiedenen Fasern auf dieselbe Weise angewendet wie Hofmann's Violett.

328. **Krystallviolett 5 BO** (B. A. S. F.). $C\left\{\begin{array}{l} C_6H_4\cdot N(CH_3)_2 \\ C_6H_4\cdot N(CH_3)_2 \\ C_6H_4 \\ | \\ N(CH_3)_2Cl. \end{array}\right.$

Dieser Farbstoff ist das salzsaure Salz des Hexamethylpararosanilins. Derselbe wird auf die verschiedenen Fasern angewendet, wie Hofmann's Violett mit dem Vortheile grösserer Färbekraft, ausserordentlich leichter Löslichkeit in Wasser und ohne die Neigung, auf der Färbeflüssigkeit oder auf der gefärbten Waare einen metallglänzenden Schaum zu verursachen.

329. Victoriablau 4 R (B. A. S. F.). $$C\left\{\begin{array}{l} C_6H_4\cdot N(CH_3)_2 \\ C_{10}H_6\cdot N(CH_3)(C_6H_5) \\ C_6H_4 \\ \mid \\ N(CH_3)_2Cl. \end{array}\right.$$

Dieser Farbstoff ist das salzsaure Salz des Pentamethylphenyltriamido-diphenyl-α-naphthylcarbinols. Baumwolle wird mit Türkischrothöl und essigsaurer Thonerde gebeizt und mit Zusatz von Essigsäure zum Färbebad gefärbt. Wolle und Seide werden am besten mit Zusatz von etwas Essigsäure oder Schwefelsäure zum Bade auf dieselbe Weise wie mit den sauren Farbstoffen gefärbt. Die Färbekraft wird dadurch etwas geschwächt, und das Bad lässt sich nicht so gut erschöpfen, aber die erzeugte Farbe ist lebhafter. Die Farben sind nicht lichtecht, widerstehen aber dem Walken mit Seife und schwachen Alkalien ausserordentlich gut.

330. Victoriablau B (B. A. S. F.). $$C\left\{\begin{array}{l} C_6H_4\cdot N(CH_3)_2 \\ C_{10}H_6\cdot NH(C_6H_5) \\ C_6H_4 \\ \mid \\ N(CH_3)_2Cl. \end{array}\right.$$

Dies ist die dem Victoriablau 4 R entsprechende Tetramethylverbindung; die Anwendung ist die nämliche.

331. Nachtblau B (B. A. S. F.). Dieser Farbstoff ist dem letztgenannten nahe verwandt und wird auf die Gewebefasern in ähnlicher Weise angewendet. Derselbe muss in verdünnter Essigsäure aufgelöst werden. Die mit diesem Farbstoffe erhaltenen Blaufarben sind durch ihre Reinheit ausgezeichnet; sie sind aber nicht lichtbeständig.

332. Phosphin [$C_{20}H_{17}N_3\cdot HCl$]. Dieser Orangefarbstoff, der ein Chinolin-Derivat sein soll, ist das salzsaure Salz der Base Chrysanilin. Derselbe hat ähnliche Färbeeigenschaften wie Fuchsin und wird auf dieselbe Weise auf die Gewebefasern angewendet.

Das Phosphin wird wegen seiner Kostspieligkeit zum Färben von Wolle und Seide nur in beschränktem Maasse benutzt.

333. Rosolan [$C_{27}H_{24}N_9\cdot HCl$]. Dieser Farbstoff ist das chlorwasserstoffsaure Salz der Base Mauveïn, das ursprüngliche Perkin'sche Violett. Gegenwärtig kommt derselbe in Form eines Teiges im Handel vor.

Seine Anwendungsmethode ist der bei den Methylviolettfarben befolgten ähnlich. Obschon das Rosolan für sich keiner Beize bedarf, kann es doch mit polygenetischen Farbstoffen zusammen zur Erzeugung zusammengesetzter Nuancen verwendet werden. Man benutzt dasselbe als Ersatz für Orseille oder ammoniakalische Cochenille zur Erzeugung lebhafter Graufarben.

333 a. Alkaliviolett (B. A. S. F.). Ueber die Zusammensetzung dieses Farbstoffes, der erst kürzlich in den Handel gekommen, ist noch nichts veröffentlicht worden. Derselbe färbt Wolle nicht nur in neutralem, sondern auch in alkalischem oder saurem Bade violett und eignet sich deshalb gut zur Herstellung gewisser Mischfarben.

b) Indulin- und Safranin-Gruppe.

334. **Die Induline.** Diese umfassen eine Anzahl Farbstoffe, die auf verschiedene Weise bereitet werden, die aber alle in ihren Färbeeigenschaften eine gewisse Aehnlichkeit mit einander haben. Im Handel sind dieselben unter verschiedenen Namen bekannt: Violanilin, Nigrosin, Elberfelder-Blau, Bengalin, Anilingrau, Coupier's Blau etc.

Die zum Baumwollfärben benutzten sind in Wasser unlöslich und müssen in Alkohol aufgelöst werden. Diese alkohollöslichen Indulinfarben sind die chlorwasserstoffsauren Salze einer Farbbase, z. B. Violanilin, Triphenylviolanilin etc. Um Wolle oder Seide damit zu färben, werden dieselben mit starker Schwefelsäure behandelt; dadurch werden sie in Wasser löslich, und kommen dann als Natronsalze der betreffenden Sulfosäuren in den Handel.

Alle geben dunkle, mattblaue Farben, die den Indigoküpenfarben nicht unähnlich sind und zu deren Nachahmung sie oft benutzt werden.

Anwendung auf Baumwolle. Präpariren der Baumwolle mit Gerbsäure und Brechweinstein, Waschen und Färben in besonderem Bade mit der schwach mit Schwefelsäure oder Alaun (10 Procent) angesäuerten Farblösung. Färben bei einer Temperatur von ungefähr 60° C. Das Bad wird nicht erschöpft und kann für ferneren Gebrauch aufbewahrt werden. Man kann auch die Indigoküpenmethode anwenden.

Anwendung auf Wolle. Da die freie Sulfosäure dieser Farben nach Zusatz von Säure zu deren Lösungen niedergeschlagen wird, so ist es ausserordentlich schwer, damit helle Nuancen gleichmässig zu färben. Man wendet dieselben vorzugsweise zum Färben dunkler Nuancen an.

Zusetzen der erforderlichen Menge Farblösung (5—15 Procent) zum Färbebad, möglichst schnelles Erwärmen auf 100° C., Einlegen der Wolle und ein- bis anderthalbstündiges Kochen ohne weiteren Zusatz. Man fährt mit dem Kochen eine Stunde fort und setzt unterdessen von Zeit zu Zeit kleine Portionen verdünnter Schwefelsäure zu. Man verwendet dabei 5—15 Procent Schwefelsäure von 66° B. je nach der Menge des angewendeten Farbstoffes.

Durch das lange andauernde Kochen mit Farblösung allein wird die Wolle vollständig mit dem Farbstoffe gesättigt, während dieser noch im löslichen Zustande ist. Ein Zusatz von 5—10 Procent Borax, Soda oder starkem Ammoniak bei dieser Stufe wirkt vortheilhaft. Das wirkliche Färben der Wolle beginnt erst, wenn das Bad angesäuert wird; der Zusatz von Säure muss immer langsam geschehen, damit die Wolle den allmählich niedergeschlagenen Farbstoff möglichst gleichmässig aufnehmen kann.

Wolle soll sich mit Indulin viel besser färben, wenn man dieselbe vorher in einer schwachen Lösung von Chlorkalk behandelt und sodann mit verdünnter Salzsäure ausspült.

Diese Farben sind oft als gute Ersatzmittel für Indigoküpenblau empfohlen worden. Obschon ziemlich lichtecht, verlieren sie doch bald den bläulichen Ton, sowie ihre Lebhaftigkeit beim Aussetzen an das Licht und nehmen dann einen matten grauen Ton an. Gegen schwache Alkalien sind sie ziemlich echt; die Wirkung von Säuren halten sie vollständig aus.

Zusammen mit anderen sauren Farben sind sie zur Erzeugung einer grossen Reihe zusammengesetzter Nuancen brauchbar.

Anwendung auf Seide. Färben in einem Bade mit „Bastseife“, das mit Schwefelsäure leicht angesäuert ist. Einlegen der Seide bei 60° C., allmähliches Zusetzen der Farblösung, allmähliches Steigern der Temperatur auf 100° C. und halbstündiges Kochen. Waschen und Schönen mit verdünnter Schwefelsäure.

335. **Naphthalinrosa** [$C_{30}H_{21}N_3 \cdot HCl + H_2O$]. Dieser Farbstoff, auch Magdalaroth genannt und von Amidoazonaphthalin abgeleitet, ist das salzsaure Salz der Base Rosanaphthylamin. Derselbe wird nur wenig benutzt, etwa um auf Seide ein lebhaftes Rosa mit starker gelblichrother Fluorescenz hervorzubringen.

Anwendung auf Seide. Färben in einem Bade mit „Bastseife“ mit oder ohne Zusatz von Schwefelsäure. Schönen mit verdünnter Schwefelsäure oder Weinsäure. Die Farbe ist echter als die mit Fuchsin, Eosin oder Safranin erzeugten Farben; dieselbe verhält sich sehr echt gegen verdünnte Säuren und Alkalien, aber nicht gegen Licht.

336. **Safranin** [$C_{28}H_{22}N_4 \cdot HCl$]. Das gewöhnlich im Handel vorkommende Safranin besteht aus einem Gemenge zweier isomerer Derivate des Phenylphenazoniumchlorids. Das Safranin wird auf die verschiedenen Fasern auf dieselbe Weise angewendet wie das Fuchsin. Die erzeugte Farbe ist nicht lichtecht. Der Name Safranin wird noch mehreren anderen, nahe verwandten Producten beigelegt. Fuchsia (Ges. Chem. Ind., Basel) ist Dimethylanilinsafranin.

Anwendung auf Baumwolle. Präpariren der Baumwolle mit Gerbsäure und Brechweinstein, Waschen und Färben in einem neutralen Bade bei 50° C. Man kann die Baumwolle auch durch eine Lösung von Bleiacetat, mit oder ohne vorherige Sättigung mit einer Seifenlösung, durchziehen, trocknen und in einem neutralen Bade des Farbstoffes färben; die so erhaltene Farbe enthält aber Blei, so dass dieselbe unter dem Einfluss von Schwefelwasserstoff geschwärzt wird.

Anwendung auf Wolle und Seide. Färben auf dieselbe Weise wie mit Fuchsin.

Neutralroth (L. Cassella & Co.). Dieser Farbstoff nebst anderen mit den Namen Neutralblau und Neutralviolett bezeichneten ist dem Safranin nahe verwandt, und es werden daher alle nach ähnlichen Methoden auf die Gespinnstfasern angewendet. Sie geben matte Nuancen von beziehungsweise Roth, Blau und Violett, die nicht lichtecht sind. Zum Färben von Wolle und Seide sind dieselben von geringem Nutzen, können aber vortheilhaft zur Erzeugung zusammengesetzter Nuancen auf Baumwolle benutzt werden.

Neublau D (L. Cassella & Co.). Dieser Farbstoff giebt eine Farbe, die dem auf Baumwolle ausserordentlich lichtechten Indigoküpenblau sehr ähnlich ist. Obschon das Neublau von Alkalien angegriffen wird, so ist dasselbe dennoch gut geeignet zum Färben von Baumwolle und kann in vielen Fällen das Indigoküpenblau ersetzen. Neublau D wird häufig mit Methylenblau oder anderen basischen Farbstoffen zusammen angewendet.

Anwendung auf Baumwolle. Beizen der Baumwolle mit Gerbsäure und Brechweinstein und Färben in einem neutralen Bade der Farblösung.

c) Anilinschwarz-Gruppe.

337. **Anilinschwarz.** Im Gegensatz zu anderen Farbstoffen ist das Anilinschwarz kein Handelsartikel; um damit zu färben, muss dasselbe auf der Faser selbst erzeugt werden. Man ist über dessen chemische Zusammensetzung noch nicht im Klaren. Dasselbe ist ein Oxydationsproduct eines Anilinsalzes, gewöhnlich des salzsauren Anilins, und scheint in zwei Oxydationsstufen zu existiren. Das weniger oxydirte Product ist ein Blauschwarz, das gegen Säuren etwas empfindlich ist, besonders gegen schweflige Säure, unter deren Einfluss dasselbe einen grünlichen Ton annimmt. Die ursprüngliche Farbe lässt sich durch Behandlung mit einer Alkalilösung nur vorübergehend wiederherstellen. Das höher oxydirte Product ist ein violett getöntes Schwarz, das durch Einwirkung von Säuren grün wird. Dasselbe entsteht durch weitere Oxydation des weniger oxydirten Productes; es zeichnet sich aus durch grosse Echtheit gegen Säuren, Alkalien, Licht etc. und ist in der That eine der dauerhaftesten bekannten Farben.

338. *Anwendung auf Baumwolle.* Um Anilinschwarz auf Baumwolle zu färben, bedient man sich gewöhnlich des Kaliumbichromats oder der Chromsäure als Oxydationsmittel. Je nach der Temperatur, bei welcher das Färben vor sich geht, unterscheidet man zwei Methoden: die warme Methode und die kalte Methode.

Warme Methode. Auf 100 Kilo Baumwolle enthält das Färbebad folgende Bestandtheile: 1600 Liter Wasser, 40 Kilo Salzsäure von 21° B., 10 Kilo Anilin, 10—14 Kilo Kaliumbichromat.

Diese Verhältnisse lassen sich, je nach der verlangten besonderen Nuance, ändern. Ein Theil der Salzsäure kann auch durch eine äquivalente Menge Schwefelsäure ersetzt werden. Man nimmt z. B. 24 Kilo Salzsäure und 4—6 Kilo Schwefelsäure von 66° B. Die Intensität der Farbe wird aber immer durch die Menge des angewendeten Anilins regulirt.

Das Anilin und die schwach mit Wasser verdünnte Salzsäure werden in einem glasirten, irdenen Gefäss sorgfältig gemischt und die so erhaltene saure Lösung von salzsaurem Anilin wird dem mit Wasser angefüllten Färbebad zugesetzt. Das Kaliumbichromat wird in wenig warmem Wasser besonders aufgelöst und dem Färbebad hinzugefügt.

Die Baumwolle wird eine Stunde in der kalten Lösung behandelt, bis dieselbe eine ziemlich intensive Farbe angenommen hat, worauf man die Temperatur allmählich auf 50—60° C. steigert. Die ganze Operation kann eine Zeit von 1—3 Stunden in Anspruch nehmen.

Eine andere Methode ist folgende: Kaltfärben der Baumwolle eine Stunde lang in dem Bade, dem zuerst nur die Hälfte der verschiedenen Bestandtheile zugesetzt wurde. Man setzt hierauf die zweite Hälfte zu und fährt mit dem Kaltfärben eine weitere Stunde fort; sodann steigert man die Temperatur allmählich auf 50—60° C. und setzt das Färben noch eine Stunde fort.

Je concentrirter die Lösung und je saurer deren Zustand, desto schneller vollzieht sich das Färben. Ein Ueberschuss von Säure und anhaltendes Erwärmen bringt leicht ein bronzefarbiges Schwarz hervor, und viel Farbstoff wird dabei nur oberflächlich fixirt. Wird dagegen nicht lange genug erwärmt, so hat das Schwarz einen bläulichen Ton, der sich unter dem Einfluss von Säuren leicht in Grün verwandelt.

Man hat darauf zu achten, dass die Temperatur des Bades nur ganz allmählich gesteigert werde, weil sonst ein grosser Verlust an Farbstoff entsteht, von dem viel in dem Bade selbst und nicht auf die Faser niedergeschlagen wird.

Nach dem Färben muss die Baumwolle gut mit Wasser ausgewaschen und darauf in einer Seifenlösung von 5—10 Gramm pro Liter mit oder ohne Zusatz von etwas Natriumcarbonat abgekocht werden; endlich wird getrocknet.

339. Kalte Methode. Nach dieser Methode wird die Färbeoperation gänzlich kalt ausgeführt, und um dies möglich zu machen, werden die Verhältnisse der Ingredienzien und die Concentration des Bades in geeignetem Maasse abgeändert.

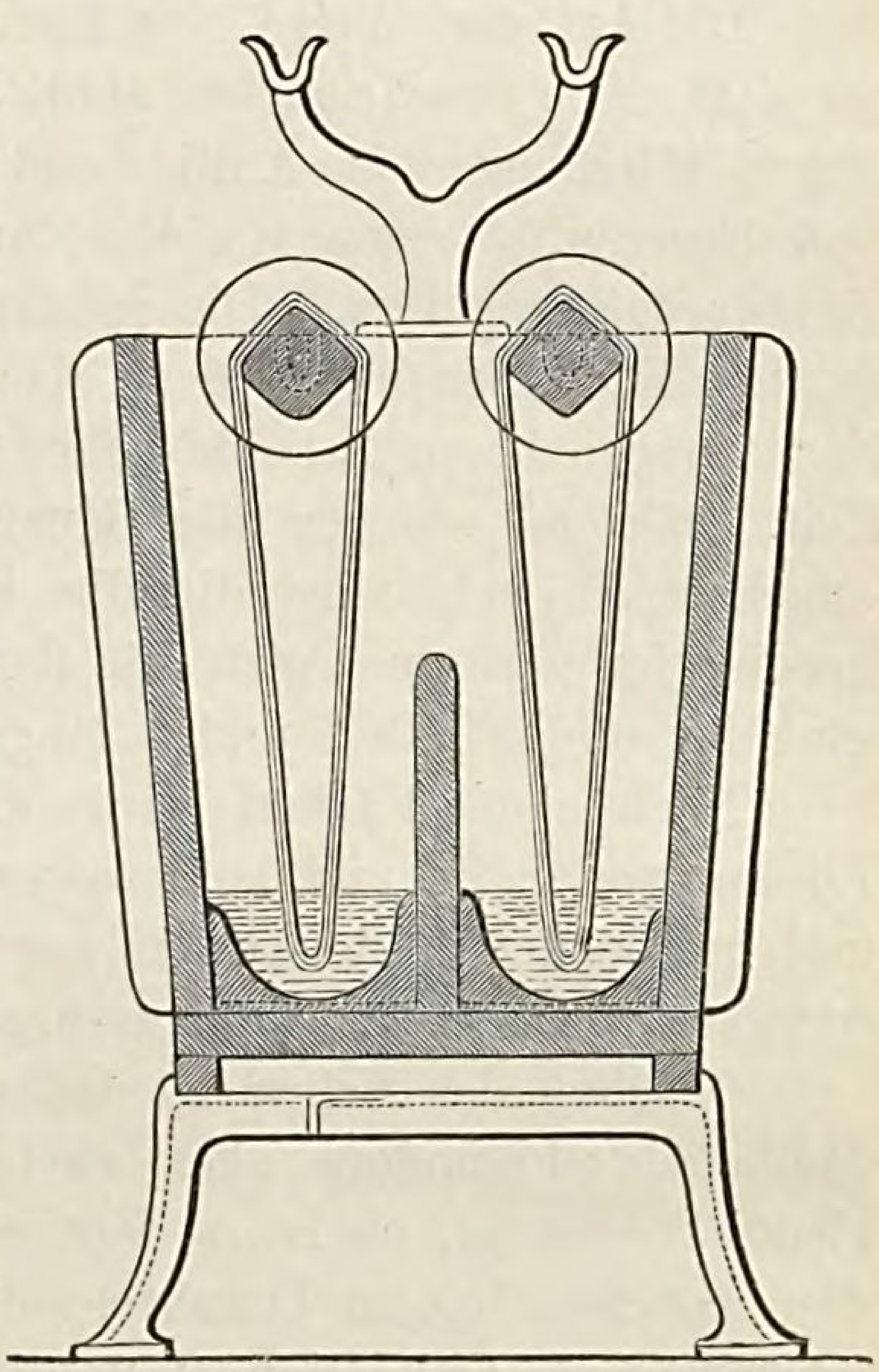


Fig. 85. Färbemaschine für Anilinschwarz.

Auf 100 Kilogramm Baumwolle nimmt man 16—20 Kilogramm Salzsäure, 20 Kilogramm Schwefelsäure, 8—10 Kilogramm Anilin, 14—20 Kilogramm Kaliumbichromat, 10 Kilogramm Ferrosulfat. Die Menge Wasser muss viel geringer sein als bei der warmen Methode, da sonst das Färben entweder unvollständig bleibt oder zu viel Zeit braucht. Fig. 85 stellt einen Apparat von Tulpin frères zum Färben von Baumwollgarn auf Anilinschwarz dar. Derselbe ist besonders dazu eingerichtet, die Strähne in möglichst wenig Flüssigkeit gehörig behandeln zu können. Ein starkes, ungefähr zwei Meter langes Färbegefäss ist der Länge nach in zwei Abtheilungen getrennt, jede mit abgerundetem Boden. Ueber jedem Boden ist ein um seine horizontale Achse drehbarer viereckiger Stab angebracht, an dem etwa fünf Kilogramm Garn aufgehängt werden können. Die Stäbe können emporgehoben und auf einen doppelarmigen Ständer gelegt werden, um vor Beginn und nach Beendigung der Operation die Strähne aufzuhängen und abzunehmen. Mehrere solcher Färbebäder werden der Reihe nach aufgestellt, die Stäbe abwechselnd nach rechts und links durch ein Getriebe in Bewegung gesetzt, um eine Verwickelung der Strähne zu vermeiden. Der Gebrauch einer solchen Maschine erspart Arbeit, verhindert die Corrosion der Hände des Arbeiters durch die Chromsäure und giebt ein regelmässiger oxydirtes Schwarz.

Es ist ersichtlich, dass bei der kalten Methode die anzuwendenden Mengen des Kaliumbichromats und der Säure grösser sind als bei der warmen Methode; dadurch wird nämlich die Oxydation des Anilinsalzes bei der niedrigen Temperatur erleichtert. Der Zusatz von Schwefelsäure hat eine ähnliche Wirkung, aber auch dadurch erhält man am Ende ein Schwarz von angenehmerem Ton. Die Anwendung von Salzsäure giebt Blauschwarz; Schwefelsäure, allein gebraucht, bringt dagegen ein Schwarz mit einem röthlichen Ton hervor. Der Zusatz von Ferrosulfat hat den Effect, dass das erzeugte Schwarz dem Grünwerden weniger unterworfen ist; in dem Bade verwandelt sich dasselbe in Ferrisulfat, und dieses wirkt als Oxydationsmittel.

Die Art und Weise, das Färbebad für die kalte Methode zuzubereiten, ist der schon beschriebenen ähnlich. Das salzsaure Anilin wird zum Voraus durch Mischung von Anilin und Salzsäure bereitet; besondere Lösungen von Ferrosulfat, von Kaliumbichromat und von Schwefelsäure werden in Bereitschaft gehalten. Die Baumwolle wird zuerst etwa eine halbe Stunde in dem Bade behandelt, dem aber nur die Hälfte der nothwendigen Menge der verschiedenen Bestandtheile zugesetzt worden ist. Am Ende dieser Zeit, während welcher die Baumwolle schon ein ganz schwarzes Aussehen angenommen hat, wird dieselbe herausgehoben, die zweite Hälfte der Ingredienzien wird zugesetzt, die Baumwolle wieder eingeführt und das Färben eine bis anderthalb Stunden länger fortgesetzt.

Nach dem Färben wird die Baumwolle gut gewaschen, mit einer Lösung von Seife und kohlensaurem Natron wie oben angegeben gekocht, und getrocknet. Die Anwendung von Seife allein giebt ein violett getöntes Schwarz; Zusatz von kohlensaurem Natron macht die Nuance blauer.

Obschon das Schwarz, das nach der einen oder anderen der obigen Methoden, besonders aber nach der kalten Methode dargestellt wurde, ziemlich echt ist, so ist es dennoch nothwendig, um dasselbe vollständig vor dem Grünwerden zu bewahren, die gefärbte Baumwolle nach dem Waschen einer weiteren Oxydation zu unterwerfen. Mehrere Methoden sind zu diesem Zwecke vorgeschlagen worden, von denen vielleicht die folgende, bei der Ferrisulfat als Oxydationsmittel gebraucht wird, die besten Dienste leistet: Präpariren einer Mischung von 20 Kilo Ferrosulfat, 5 Kilo Kaliumbichromat, 15—18 Liter Schwefelsäure von 66 ° B., 60—70 Liter Wasser; Zusetzen von 5 Liter dieser Mischung zu 500 Liter Wasser und Behandeln der Baumwolle in dieser Lösung während drei Viertelstunden bei 75 ° C.; dann gut auswaschen, mit Seife abkochen und trocknen.

Eine andere Methode, deren Erfolg auf dem optischen Effect beruht, dass eine Mischung von Violett und Grün als Blau erscheint, besteht im Färben des Schwarz in einer schwachen Lösung von Methylviolett. Man nimmt an, dass dieses Violett sich deswegen fixirt, weil die Baumwolle während des Färbeprocesses sich theilweise oxydirt und in Oxycellulose verwandelt habe.

Zwei andere Methoden, Anilinschwarz auf Baumwolle zu erzeugen, die allerdings praktisch nicht angewendet werden, bieten genügendes Interesse,

um hier angeführt zu werden. Eine derselben ist der Methode entlehnt, die beim Drucken von Baumwollzeug mit Anilinschwarz so gute Dienste leistet. Sie ist auf die Oxydation des Anilinsalzes mit chlorsaurem Kali bei Anwesenheit von Vanadiumsalzen begründet. Die Baumwolle wird imprägnirt mit einer etwas concentrirten Lösung von 5—20 Procent salzsaurem Anilin (je nach der verlangten Intensität und Echtheit des Schwarz), 2—10 Procent chlorsaurem Kali und einer sehr geringen Menge Vanadiumchlorid (nicht mehr als $^1/_{300}$ vom Gewicht des angewendeten Anilinchlorhydrats). Nachdem der Ueberschuss von Flüssigkeit durch Auswinden entfernt ist, wird die Farbe dadurch entwickelt, dass man die Baumwolle in einen auf 25—30° C. erwärmten Lufthängeapparat bringt, in welchem die Luft durch Zufluss von etwas Dampf feucht erhalten wird. Der Hauptfehler dieses Verfahrens besteht darin, dass leicht eine ungleichmässige Färbung entsteht, weil bei zufälligem theilweisen Trocknen der Fasern oder ungleichem Aussetzen derselben an die Luft auch die Oxydation ungleich verläuft.

Die andere Methode ist von Goppelsroeder vorgeschlagen worden[1]). Nach dieser wird eine Küpe von reducirtem Anilinschwarz zubereitet, worin die Baumwolle wie in einer Indigoküpe gefärbt wird.

Das Anilinschwarz wird zuerst besonders vorbereitet durch Erwärmen einer Lösung, in welcher salzsaures Anilin, Kaliumchlorat, Ammoniumchlorid und Kupfersulfat enthalten sind. Das auf diese Weise erzeugte schwarze Pigment wird durch Kochen zuerst mit Wasser, dann mit Alkohol gereinigt. Dasselbe wird sodann mit einer Lösung von Aetzkali erwärmt und die dadurch freigesetzte Farbebase des Schwarz gewaschen, getrocknet und in rauchender Schwefelsäure aufgelöst. Diese Lösung wird in kaltes Wasser gegossen, der dabei sich bildende grünlichschwarze Niederschlag in Natronlauge aufgelöst und durch Erwärmen mit Zusatz von Glucose, unterschwefligsaurem Natron oder Zinkstaub reducirt. Ferrosulfat und Kalk sind ohne Wirkung. Baumwolle, in die so erhaltene bräunlichgelbe Lösung eingelegt und darauf der Luft ausgesetzt, nimmt allmählich eine blaue Farbe an. Unterwirft man die Farbe einer weiteren Oxydation (siehe S. 274), so verwandelt sich dieselbe in ein helles Grau oder in ein tiefes Schwarz, je nach der Concentration der Küpe. Eine richtige Combination der Anilinschwarzküpe mit einer Indigoküpe kann ein sehr echtes tiefes Blau liefern.

Wegen der grossen Echtheit des Anilinschwarz ist dieses ungemein vortheilhaft zum Färben von ungesponnener Baumwolle, die vor dem Spinnen mit loser Wolle gemischt werden soll. Man kann dasselbe auch mit Blauholzschwarz zusammen anbringen, da sich zugleich mit dem Anilinschwarz eine genügende Menge Chromoxyd auf der Faser niederschlägt, um als Beize zu nachfolgendem Färben in einem Blauholzbad zu dienen. Wenn nothwendig, kann man noch mit essigsaurem Eisen abdunkeln.

340. *Anwendung auf Wolle und Seide.* Man hat es bis jetzt nicht dazu gebracht, diese Fasern, besonders die erstere, auf befriedigende Weise mit Anilinschwarz zu färben. Es scheint, als ob die reducirende Wirkung

1) Diese Methode hat in der Praxis noch keine Anwendung gefunden.

der Fasern selbst die Oxydation des Anilinsalzes verhinderte. Bessere Resultate sollen erzielt werden, wenn man die Fasern vorher einige Zeit durch eine schwache Lösung von Kaliumpermanganat oder eine verdünnte Lösung von Chlorkalk durchzieht, welch letzterer etwas Salzsäure zugesetzt ist. Nach diesem einleitenden Verfahren wird die Wolle oder Seide gewaschen und nach einer der Methoden gefärbt, wie sie für das Färben der Baumwolle beschrieben sind.

341. **Naphthylaminviolett.** Auch dieser Farbstoff, dessen Ableitung von Naphthylaminchlorhydrat mit der des Anilinschwarz Aehnlichkeit hat, muss auf der Faser selbst erzeugt werden. Derselbe giebt auf Baumwolle ein matt graugetöntes oder bräunliches Violett, das nicht so echt ist wie Anilinschwarz. Es scheint derselbe praktisch nicht angewendet zu werden. Das Färben von Manganbraun auf Baumwolle mit Naphthylaminsalz ist schon oben berührt worden.

d) schwefelhaltige Anilinfarben.

342. **Aldehydgrün** [$C_{22}H_{27}N_3S_2O$]. Dieser jetzt selten gebrauchte Farbstoff wird immer vom Färber selbst dargestellt durch Einwirkung von Aldehyd auf eine Lösung von Fuchsin in starker Schwefelsäure. Die so erhaltene blaue Lösung wird sodann in eine kochende Lösung von Natriumthiosulfat gegossen. Die saure Lösung wird filtrirt und muss sogleich zum Färben von Seide oder Wolle verwendet werden, da sie sich bei längerem Stehen zersetzt. Auf Baumwolle ist dieselbe nicht anwendbar.

343. **Methylenblau.** $$N\left\{\begin{array}{l} C_6H_3{\cdot}N(CH_3)_2 \\ \quad >S \\ C_6H_3{\cdot}N(CH_3)_2{\cdot}Cl. \end{array}\right.$$

Methylenblau, aus Dimethylanilin dargestellt, wird als Zink-Doppelsalz in Form eines dunkelblauen Pulvers verkauft. Dasselbe dient hauptsächlich zum Färben der Baumwolle, auf der es eine grünlichblaue Farbe erzeugt, die wegen grosser Echtheit gegen Seife und, nach Einigen, auch gegen Licht sehr geschätzt wird. Zum Färben von Seide und Wolle ist das Methylenblau von geringerem Werthe, da dasselbe weder so lichtecht noch so lebhaft ist wie andere Blaufarben.

Anwendung auf Baumwolle. Die Baumwolle wird mit Gerbsäure und Brechweinstein präparirt, dann gewaschen und in besonderem Bade mit Methylenblau gefärbt. Ein Zusatz einer geringen Menge kohlensaures Natron oder Ammoniak wirkt vortheilhaft. Die Baumwolle wird kalt eingelegt und die Temperatur allmählich auf 100° C. erhöht.

Zu dunkelindigoblauen Nuancen kann man den Brechweinstein durch schwefelsaures Eisen ersetzen.

Anwendung auf Wolle. Man setzt dem Färbebad die erforderliche Menge Farblösung (0,5—5 Procent) und 1—2 Procent Krystallsoda oder kohlensaures Ammoniak zu. Die Wolle wird kalt eingelegt und die Temperatur im Laufe einer halben Stunde allmählich auf 100° C. gesteigert, worauf noch eine halbe Stunde länger gekocht wird. Das Färbebad lässt

sich nicht erschöpfen. Ein Ueberschuss von kohlensaurem Natron ist schädlich.

Aethylenblau. Dieser Farbstoff wird wie Methylenblau angewendet, mit dem derselbe ähnliche Eigenschaften besitzt. Man stellt ihn aus Diaethylanilin dar.

XVII. Chinolin-Farbstoffe.

344. **Flavanilin** (Meister, Lucius & Brüning) [$C_9H_5N(CH_3) \cdot C_6H_4(NH_2) \cdot HCl$].
Dieser basische gelbe Farbstoff, aus Acetanilid dargestellt, ist das Chlorhydrat der Chinolinbase Flavanilin. Derselbe wird auf Baumwolle, Wolle und Seide in gleicher Weise wie Fuchsin angewendet. Auf Wolle wird die Farbe etwas lebhafter, wenn man die gefärbte Waare in verdünnter Schwefelsäure behandelt. Lebhaftere Farben erhält man auf Wolle, die nach der beim Färben mit Methylgrün befolgten Methode mit Natriumthiosulfat gebeizt ist. Das Flavanilin ist nicht lichtecht.

Flavanilin S ist ein Alkalisalz der Flavanilinsulfosäure. Dasselbe wird auf Wolle und Seide in einem sauren Bade angewendet.

Chinolinblau [$C_{28}H_{35}N_2I$]. Dieser nicht mehr angewandte Farbstoff, der auch Cyanin genannt wird, wird auf Baumwolle, Wolle und Seide auf dieselbe Weise wie Fuchsin angewendet. Die damit erzeugten Farben sind am Lichte sehr vergänglich.

Chinolingelb (Act.-Ges., Berlin; B. A. S. F.). Dieser Farbstoff ist das Natriumsalz der Chinolinphthaleïnsulfosäure. Derselbe giebt eine rein gelbe Farbe und wird in einem angesäuerten Bade auf dieselbe Weise angewendet wie die Azofarbstoffe.

XVIII. Phenol-Farbstoffe.

a) Nitroverbindungen.

345. **Pikrinsäure** [$C_6H_2(NO_2)_3 \cdot OH$]. Dieser Farbstoff ist das Trinitrophenol. Derselbe wird nur zum Färben von Seide und Wolle gebraucht; die Baumwolle zieht denselben nicht an. Die Pikrinsäure lässt sich zwar auf die Baumwollfaser mit Hilfe von Eiweiss fixiren, aber das Verfahren hat keinen praktischen Werth. Die animalischen Fasern nehmen dagegen die Pikrinsäure aus einer sauren Lösung begierig auf.

Die Pikrinsäure giebt ein klares, lebhaftes Gelb ohne den geringsten Stich in Orange; mit anderen Gelbfarben verglichen, scheint dasselbe in der That mehr ins Grünliche zu spielen.

Anwendung auf Wolle. Färben während 1/2—1 Stunden bei 60 bis 100° C. mit 1—4 Procent Pikrinsäure und Zusatz von 2—4 Procent Schwefelsäure von 66° B. Das Bad muss aufbewahrt werden, da sich dasselbe nicht erschöpfen lässt.

Durch blosses wiederholtes Waschen mit Wasser lässt sich beinahe alle Farbe aus der gefärbten Faser entfernen. Sowohl aus diesem Grunde, als auch weil die Farbe unter dem Einfluss von Alkalien bräunlich wird, widersteht das mit Pikrinsäure erhaltene Gelb dem Walken nicht gut.

Dasselbe ist auch keine gute Farbe für den Einschlag gemischter Gewebe (Wolle und Baumwolle), da es sich in dem zum Präpariren der Baumwolle benutzten Gerbstoffbade auflöst. Man wendet die Pikrinsäure häufig zur Erzeugung zusammengesetzter Farben an, z. B. mit Methylgrün und mit Indigcarmin zu Gelblichgrün, mit Säureviolett zu Olive etc.

Eine bemerkenswerthe Eigenschaft des mit Pikrinsäure gefärbten Gelb ist die, dass dasselbe beim Aussetzen an das Licht rasch dunkler wird, indem es eine matte Orangefarbe annimmt, die nicht bald abschiesst.

Anwendung auf Seide. Färben mit 0,5—1 Procent Pikrinsäure in einem mit Schwefelsäure schwach angesäuerten Bade, mit oder ohne Zusatz von Bastseife. Die Farbe färbt auf Papier ab, wenn damit gefärbte Seide einige Zeit darauf gepresst wird. Die mit Pikrinsäure und Methylviolett zusammengesetzten Farben sind fluorescirend.

Das Verfahren, auf Seide durch Präpariren der Faser mit Bleiacetat und darauf folgendes Färben mit Pikrinsäure ein beschwertes Gelb zu färben, ist nicht zu empfehlen, da die Farbe durch Einwirkung von Schwefelwasserstoff schwarz wird, und da das pikrinsaure Blei der Seide die Eigenschaft ertheilt, wie Zunder zu brennen.

346. **Phenylbraun.** Dieser Farbstoff, der aus einer Mischung von Dinitrophenol [$C_6H_3(NO_2)_2 \cdot OH$] mit einer amorphen braunen Substanz besteht, wird gegenwärtig nicht in grossem Maassstabe zum Färben angewendet. Auf Baumwolle ist derselbe nicht anwendbar.

Anwendung auf Wolle. Das Phenylbraun giebt schöne braune Nuancen, die sehr lichtecht sein sollen.

Färben in einem schwach mit Schwefelsäure angesäuerten Bade. Wird die Wolle nach dem Färben mit Kaliumbichromat gekocht, so nimmt die Farbe einen röthlichen Ton an.

Anwendung auf Seide. Färben in einem schwach mit Schwefelsäure angesäuerten Bade.

347. **Victoriagelb** [$C_6H_2(CH_3)(NO_2)_2 \cdot OK$]. Dieser Farbstoff ist das Kaliumsalz des Dinitro-p-cresols. Die damit erzeugten Farben sind aber so unecht, dass derselbe nicht mehr angewendet wird.

Auf Wolle und Seide wird das Victoriagelb auf dieselbe Weise wie Pikrinsäure angewendet.

348. **Campobellogelb** [$C_{10}H_6(NO_2) \cdot ONa$]. Dieser Farbstoff ist das Natriumsalz des α-nitro-α-naphthols; derselbe wurde früher auch unter den Namen Französischgelb und Chryseïnsäure verkauft. Er wird auf gleiche Weise wie Naphtholgelb angewendet und giebt ähnliche Nuancen.

Der Farbstoff ist nur auf Seide und Wolle anwendbar; die damit erzeugten Farben sind aber weder lichtecht noch waschecht.

349. **Naphtholgelb** [$C_{10}H_5(NO_2)_2 \cdot ONa + H_2O$]. Dieser Farbstoff ist das Natrium- oder Calciumsalz des Dinitro-α-naphthols; derselbe ist auch bekannt unter den Namen Martiusgelb, Manchestergelb, Goldgelb, Saffrangelb, Primelgelb, Naphthalingelb etc.

Das Naphtholgelb ist nur auf Seide und Wolle anwendbar, da es aber schon bei niedriger Temperatur flüchtig ist, so hat es den Fehler, abzufärben.

Anwendung auf Wolle. Färben in einem sauren Bade während 1 Stunde mit 0,5—3 Procent Farbstoff und 3—6 Procent Schwefelsäure von 66° B. Einlegen der Wolle bei 40° C. und allmähliches Erwärmen auf 100° C. Man kann allenfalls auch 5—10 Procent Alaun anstatt der Schwefelsäure dem Färbebad zusetzen. Je nach der Menge des angewendeten Farbstoffes variirt die Farbe von einem blassen Citronengelb bis zu einem tiefen und feurigen Orangegelb. Dieselbe ist nicht lichtecht und ist nicht geeignet für Waare, die gewalkt werden muss.

Anwendung auf Seide. Das Naphtholgelb wird auf dieselbe Weise angewendet, wie Pikrinsäure.

350. **Naphtholgelb S** (B. A. S. F.)

[$C_{10}H_4 \cdot (NO_2)_2 \cdot ONa \cdot SO_3Na$].

Dieser Farbstoff ist das Natriumsalz der Sulfosäure des Naphtholgelbs; derselbe wird nur zum Färben von Seide und Wolle benutzt und ist viel waschechter als Pikrinsäure oder Naphtholgelb. Die Farbe ist beim Dämpfen nicht flüchtig und färbt nicht ab. Anwendung wie Naphtholgelb.

351. **Neugelb** (F. Bayer & Co.)

[$C_{10}H_5 \cdot NO_2 \cdot OK \cdot SO_3K$]

ist das Kaliumsalz des Nitroderivates der β-naphthol-α-monosulfosäure.

Anwendung auf Wolle. Die Färbemethode ist dieselbe wie mit Naphtholgelb und es werden ähnliche Nuancen erzeugt. Die Farbe ist nicht lichtecht. Ein geringer Zusatz von Zinnchlorid zum Färbebad verleiht der Farbe grössere Lebhaftigkeit.

Anwendung auf Seide. Färben in einem schwach mit Schwefelsäure angesäuerten Bade, ohne Zusatz von Bastseife, ohne Seife.

352. **Palatinorange** (B. A. S. F.) [$C_{12}H_4(NO_2)_4(ONH_4)_2$]. Dieser Farbstoff ist das Ammoniumsalz des Tetranitro-γ-diphenols. Derselbe wird auf Wolle und Seide in einem mit Schwefelsäure oder Essigsäure angesäuerten Bade angewendet.

353. **Heliochrysin** [$C_{10}H_3(NO_2)_4ONa$]. Dieser Farbstoff ist das Natriumsalz des Tetranitronaphthols und wird auch Sonnengelb genannt. Derselbe giebt schöne Orangenuancen auf Wolle und Seide, die Farbe ist aber nicht lichtecht und wird praktisch gar nicht mehr benutzt.

354. **Aurantia** [$N(C_6H_2(NO_2)_3)_2NH_4$]. Dieser Orangefarbstoff ist das Ammoniumsalz des Hexanitrodiphenylamins; derselbe ist auch bekannt als Kaisergelb und ist nur auf Wolle und Seide anwendbar.

Färben in einem leicht mit Schwefelsäure angesäuerten Bade. Eine Berührung der Lösung mit metallischen Körpern ist zu vermeiden, da diese

die Lösung braun machen. Es dürfen zum Auflösen oder Färben nur gläserne oder hölzerne Gefässe benutzt werden.

Aurantia soll entschieden giftige Eigenschaften besitzen und Hautausschläge verursachen; die Meinungen darüber sind aber noch getheilt.

b) Farbstoffe, welche durch Einwirkung von salpetriger Säure auf Phenole erzeugt werden.

355. **Resorcinblau** [$C_{18}H_3(NH_4)Br_6N_2O_5$] (?). Dieser auch unter dem Namen „fluorescirendes Blau" bekannte Farbstoff ist das Ammoniumsalz des Hexabromdiazoresorufins. Derselbe ist nur auf Wolle und Seide, vorzüglich auf letztere, anwendbar.

Mit dieser Farbe gefärbte Seide zeichnet sich aus durch eine röthliche Fluorescenz, bei der die rothe Farbe bei Gaslicht besonders stark erscheint. Dieselbe soll gegen Licht, Waschen und Säuren echt sein. In Verbindung mit anderen Farbstoffen giebt das Resorcinblau angenehme Nuancen, die sich alle durch Fluorescenz auszeichnen.

Anwendung auf Seide. Färben in einem Bade, das Bastseife oder Seife enthält und mit Essigsäure neutralisirt ist. Schönen in einem schwach mit Weinsäure oder Schwefelsäure angesäuerten, kalten Bade.

356. **Resorcingrün.** Dieser Farbstoff, der aus Dinitrosoresorin $C_6H_2\left(\begin{matrix}O\\ |\\ NOH\end{matrix}\right)_2$ besteht, kommt in neuerer Zeit als grauer Teig oder in Form eines bräunlichen Pulvers in den Handel. Derselbe giebt mit Eisenbeizen sehr dunkle Nuancen von Grün und soll in grossen Mengen zum Schwarzfärben der Baumwolle angewendet werden.

357. **Naphtholgrün** (L. Cassella & Co.)
[$C_{10}H_5O_7SNFe$] (?).

Dieser Farbstoff ist die Eisenverbindung der Nitrosonaphtholmonosulfosäure. Derselbe giebt auf Wolle eine olivengrüne Farbe, die sich durch ihre Lichtechtheit auszeichnet. Die Farbe hält auch das Walken mit Seife gut aus, verschlechtert sich aber bedeutend unter Einwirkung von kohlensaurem Natron.

Naphtholgrün ist zum Färben der Baumwolle nicht anwendbar.

Anwendung auf Wolle. Färben bei 100° C. mit Zusatz von 2—3 Procent Schwefelsäure von 66° B., 20 Procent schwefelsaurem Natron und 10 Procent Ferrosulfat. Der Farbstoff eignet sich gut zur Erzeugung zusammengesetzter Nuancen in Verbindung mit anderen Farbstoffen, die in einem sauren Bade angewendet werden.

c) Rosolsäuren.

358. **Aurin.** $C\begin{cases}C_6H_4\cdot OH\\ C_6H_4\cdot OH\\ C_6H_4\cdot O\end{cases}$ (C and $C_6H_4\cdot O$ joined by a bond)

Dieser Farbstoff führt in käuflicher Form auch den Namen „gelbes Corallin".

Was unter dem Namen „rothes Corallin“ oder Paeoninroth bekannt ist, wird aus gelbem Corallin durch Einwirkung von Ammoniak bei hoher Temperatur erzeugt. Wegen der grossen Unechtheit der hervorgebrachten Farben gegen Licht, Seife und Säure werden diese Farbstoffe zum Färben selten benutzt. Seide und Wolle können in einem schwachen Seifenbad gefärbt werden, das allmählich bis zum Siedepunkt erwärmt wird. Die Farbstoffe werden in der Kattun- und Wolldruckerei jetzt noch angewendet.

d) Phthaleïn-Farbstoffe.

359. Fluoresceïn.
$$C\left\{\begin{array}{l}\left.\begin{array}{l}C_6H_3{\cdot}OH\\ C_6H_3{\cdot}OH\end{array}\right\}O\\ C_6H_4{\cdot}CO{\cdot}O.\end{array}\right.$$

Das Fluoresceïn färbt Wolle und Seide in einem schwach angesäuerten Bade gelb; dasselbe wird aber zum Färben kaum angewendet, da es keine echten Farben erzeugt und diese an Schönheit des Tones anderen Gelbfarben nachstehen. Das unter dem Namen „Uranin“ bekannte Natriumsalz des Fluoresceïns wird hauptsächlich in der Wolldruckerei angewendet.

360. Chrysolin.
$$C\left\{\begin{array}{l}\left.\begin{array}{l}C_6H_3{\cdot}O(C_7H_7)\\ C_6H_3{\cdot}ONa\end{array}\right\}O\\ C_6H_4{\cdot}CO{\cdot}O.\end{array}\right.$$

Dieser Farbstoff ist das Natriumsalz des Benzylfluoresceïns. Wolle und Seide werden davon in neutralem Bade gefärbt, aber man erhält bessere Resultate durch vorhergehendes Beizen mit Alaun. Die damit erzeugte gelbe Farbe ist der mit Curcuma hervorgebrachten ähnlich, soll aber lichtechter sein. In der Baumwollfärberei kann das Chrysolin zum Ueberfärben von Quercitrongelb benutzt werden.

361. Eosinfarbstoffe. Es giebt eine ziemliche Anzahl rother Farbstoffe, die in die Klasse der Eosinfarben gehören. Dieselben unterscheiden sich von einander sowohl in ihrer Zusammensetzung, als auch in den Nuancen, die sie hervorbringen.

Eosin J (wasserlöslich).
$$C\left\{\begin{array}{l}\left.\begin{array}{l}C_6HBr_2{\cdot}OK\\ C_6HBr_2{\cdot}OK\end{array}\right\}O\\ C_6H_4{\cdot}CO{\cdot}O.\end{array}\right.$$

Dies ist das Kaliumsalz des Tetrabromfluoresceïns. Dasselbe giebt eine gelbliche Rosanuance.

Eosin B (wasserlöslich) ist ein Alkalisalz des Tetrajodfluoresceïns und erzeugt eine bläuliche Rosanuance. Man kennt dasselbe auch unter den Namen Erythrosin, Pyrosin B (P. Monnet) und lösliche Primula (Durand & Huguenin).

Aureosin (Willm, B. & Girard) ist ein gechlortes Fluoresceïn.

Rubeosin (Willm, B. & Girard) ist ein Nitrochlorfluoresceïn.

Eosin BN (B. A. S. F.), auch Saffrosin genannt (Ges. Chem. Ind., Basel), ist ein Bromnitrofluoresceïn.

Lutécienne (Poirrier) ist eine Mischung von Bromnitrofluoresceïn mit Di- und Tetranitrofluoresceïn oder Poirrier's Orange 2.

Nopalin und **Kaiserroth** enthalten Dinitronaphthol gemischt mit Bromnitrofluoresceïn.

Coccin ist eine Mischung von Aurantia mit Bromnitrofluoresceïn.

Eosin (alkohollöslich) ist das Kaliumsalz des Tetrabromfluoresceïnmethyls oder Aethyläthers. Man nennt dasselbe auch Methyleosin, Aethyleosin, alkohollösliche Primrose, Rose JB, Erythrin, Methylerythrin etc.

Die Methylverbindung giebt gelbere Nuancen als die Aethylverbindung. Beide geben bessere und lebhaftere Nuancen als die gewöhnlichen Eosinfarben, die sie in der Seidenfärberei zum grossen Theil verdrängt haben.

Rose bengale ist das Natriumsalz des Tetrajoddichlorfluoresceïns.

Phloxin (P. Monnet & Co.) ist das Kaliumsalz des Tetrabromdichlorfluoresceïns.

Cyanosin (P. Monnet & Co.) ist das Kaliumsalz des Methyläthers von Phloxin.

Die Eosine können zum Färben von Baumwolle, Wolle und Seide benutzt werden; dieselben erzeugen lebhafte Nuancen, die von Rothorange bis zu einer bläulichen Nuance von Carmoisin variiren. Die gelbste Nuance giebt Eosin J oder G, dann folgen Methyl- und Aethyleosin, Eosin B, Phloxin und Saffrosin. Die blaueste Nuance giebt das Rose bengale. Cyanosin, Phloxin und andere werden übrigens in verschiedenen Nuancen verkauft und beziehungsweise mit J, R oder B bezeichnet. Saffrosin ist nicht ganz so lebhaft auf Seide als einige andere blaue Nuancen, aber auf Wolle giebt dasselbe eine gute, volle und lebhafte Farbe.

Die in Alkohol löslichen Eosinfarben geben lebhaftere Nuancen als die in Wasser löslichen; abgesehen aber von den Kosten, die der zu ihrer Auflösung erforderliche Alkohol verursacht, können dieselben nicht immer benutzt werden, weil die stark gelbliche Fluorescenz, die dadurch erzeugt wird, nicht immer erwünscht ist.

Anwendung der Eosinfarben auf Baumwolle. Die Baumwolle hat keine natürliche Anziehungskraft für die Eosinfarben, aber da diese mit metallischen Oxyden, besonders mit Monoxyden, Lacke bilden, so wird das Färben dieser Faser durch vorhergehendes Beizen mit einem metallischen Salze ermöglicht. Die Zink- und Bleibeizen werden dazu besonders angewendet, doch können auch Aluminiumsalze benutzt werden.

Imprägniren der Baumwolle mit einer kalten oder lauwarmen Lösung von Türkischrothöl, 100 Gramm pro Liter; Auswinden, Trocknen und Dämpfen; hierauf Behandeln mit essigsaurer Thonerde von 5° B. während einer halben Stunde; Einlegen auf weitere 1—2 Stunden und Auswinden. Färben in einem frischen Bade mit einer Eosinlösung, die mit 5—10 Procent Alaun angesäuert ist. Einlegen der Baumwolle bei 45° C. und allmähliches Abkühlenlassen des Bades während des Färbeprocesses.

Das Türkischrothöl kann durch eine starke und heisse Seifenlösung ersetzt werden, die essigsaure Thonerde durch eine Lösung von Aluminium-

nitratacetat oder basischem Bleiacetat von 3,5° B. Die so erhaltenen Farben haben einen gelben Ton.

Sehr gute bläuliche Nuancen werden durch Sättigen der Baumwolle mit der Bleilösung, darauf folgendes Trocknen und Färben in der Eosinlösung hervorgebracht.

Die Anwendung eines Bleisalzes hat den Nachtheil, dass sich die Farbe in einer Schwefelwasserstoff enthaltenden Luft schwärzt. Die so erhaltene Farbe hat selbstverständlich einen giftigen Charakter.

Anwendung auf Wolle. Färben mit 0,5—2 Procent Eosin unter Zusatz von 5—10 Procent Alaun. Einlegen der Wolle bei 40° C. und allmähliches Steigern der Temperatur auf 100° C. im Laufe einer halben Stunde. Wird das Bad mit Essigsäure oder Schwefelsäure anstatt mit Alaun angesäuert, so werden die erzeugten Nuancen zwar nicht so lebhaft, aber die Wolle fühlt sich weniger rauh an. Mit Erythrosin muss die Temperatur unter dem Siedepunkt gehalten werden.

Das benutzte Wasser muss möglichst kalkfrei sein, da sonst ein Niederschlagen und Verlust von Farbstoff stattfindet. Ist das Wasser kalkhaltig, so wird dasselbe vor dem Färben mit Essigsäure neutralisirt.

Anwendung auf Seide. Färben in einem schwach mit Essigsäure oder Schwefelsäure angesäuerten Bade mit oder ohne Zusatz von Bastseife. Waschen und Schönen mit Essigsäure oder Weinsäure. Die Farblösung wird allmählich zugesetzt und das Bad langsam bis auf 60° C. erwärmt.

362. Galleïn.
$$C\left\{\begin{array}{l} C_6H_2\left\{\begin{array}{l}OH\\ O\diagdown\end{array}\right.\\ \qquad\quad O \\ C_6H_2\left\{\begin{array}{l}O\diagup\\ OH\end{array}\right.\\ C_6H_4\cdot CO\cdot O.\end{array}\right.$$

Dieser schöne Purpurfarbstoff, auch Anthracenviolett genannt, wird durch Einwirkung von Phthalsäureanhydrid auf Pyrogallol erhalten. Derselbe kommt in Form eines röthlichbraunen Pulvers oder eines 10procentigen Teiges in den Handel, der in kaltem Wasser etwas schwer, in warmem Wasser aber leicht löslich ist. Das Galleïn verdient eine viel ausgedehntere Anwendung, da dasselbe auf Baumwolle, Wolle und Seide schöne violette Nuancen erzeugt, die sich sowohl gegen Licht als gegen Seife ziemlich echt verhalten.

Anwendung auf Baumwolle. Präpariren der Baumwolle mit Aluminium-, Chrom- oder Eisenbeizen auf gewöhnliche Weise und Färben in einem besonderen Bade mit Galleïn. Das ganze Verfahren ist mit dem beim Färben mit Alizarin, Blauholz oder anderen polygenetischen Farbstoffen befolgten identisch.

Alle Beizen liefern Purpurfarben, von denen die durch Chrom und Eisen erzeugten einen bläulichen, die durch Zinn hervorgebrachten einen röthlichen und die durch Thonerde erzeugten einen mittleren Ton annehmen. Alle Farben dürfen als licht- und seifenecht bezeichnet werden.

Anwendung auf Wolle. Beizen der Wolle mit 2 Procent Kaliumbichromat. Ein Zusatz von sogar nur 1 Procent Schwefelsäure wirkt nachtheilig und macht die Farbe matt. Färben in besonderem Bade mit 10—20 Procent Galleïnteig (10procentig). Einlegen der Wolle in die kalte Flüssigkeit und allmähliches Steigern der Temperatur bis zum Siedepunkt. Die so erzeugte Nuance ist bläulichpurpurn oder violett.

Mit Thonerdebeize erhält man ein viel rötheres und lebhafteres Violett. Beizen mit 6—8 Procent schwefelsaurer Thonerde und 4—5 Procent Weinstein. Bei Zusatz von 1—2 Procent festem Calciumacetat wird die Nuance etwas intensiver und lebhafter. Ein Zusatz von Kreide zum Färbebad ist nicht zu empfehlen, da schon ein solcher von nur 2 Procent die Farbe bedeutend verschlechtert. Mit Eisenbeizen giebt das Galleïn eine tief violette Farbe. Man nimmt 8 Procent Ferrosulfat und 5 Procent Weinstein.

Alle genannten Galleïnfarben eignen sich vorzugsweise für Waaren, die dem Walken unterworfen werden müssen. Die Chrombeize ist dabei von allen genannten Beizen die vortheilhafteste.

Seide wird auf dieselbe Weise gefärbt wie mit Alizarin.

363. Coeruleïn $C_6H_4\left\{\begin{array}{l} COC_6H_2 - O \\ \quad\quad > O \\ COC_6H(OH) \cdot O. \end{array}\right.$

Dieser grüne Farbstoff, auch Anthracengrün genannt, wird aus Galleïn durch Einwirkung von Schwefelsäure bei hoher Temperatur erhalten. Derselbe kommt im Handel in zwei Formen vor, entweder als fester, schwarzer Teig (Coeruleïnteig) mit 10—20 Procent Coeruleïn, oder als schwarzes Pulver. Der Teig ist in Wasser mehr oder weniger schwer löslich und bedarf in den meisten Fällen eines Zusatzes von Natriumbisulfit, um löslich zu werden. Das Pulver, als Coeruleïn S (B. A. S. F.) bekannt, ist in Wasser löslich und ist in der That eine Doppelverbindung von Coeruleïn mit Natriumbisulfit [$C_{20}H_8O_6 \cdot 2NaHSO_3$]; diese Form ist am leichtesten anwendbar. In neuerer Zeit ist diese Doppelverbindung auch in Form eines Teiges in den Handel gekommen.

Gegenwärtig wird das Coeruleïn meistens in der Zeugdruckerei zur Erzeugung echter olivengrüner Nuancen angewendet. Die sowohl auf Baumwolle als Wolle mit demselben erzeugten Farben sind ausgezeichnet durch Echtheit gegen Licht, Säuren, Alkalien etc.; sobald dessen Preis es erlaubt, wird dasselbe zum Färben dieser Materialien jedenfalls ausgedehntere Anwendung finden. Welche Beize man auch anwenden mag, man erhält immer nur verschiedene Nuancen von Olivengrün.

Anwendung auf Baumwolle. Wird unlösliches Coeruleïn mit einer Mischung von Aetzalkali [NH_3] und Zinkstaub erwärmt, so erhält man eine bräunlichrothe Lösung des Reductionsproductes Coerulin, die in Berührung mit Luft sogleich wieder grün wird unter Bildung des ursprünglichen Coeruleïns. Diese bräunlichrothe Flüssigkeit oder „Coeruleïnküpe“, wie man dieselbe nennen könnte, kann auf dieselbe Weise wie die Indigoküpe angewendet werden.

Benutzt man das lösliche Coeruleïn, so muss die Baumwolle erst mit Thonerde-, Chrom-, Eisen- oder Zinnbeizen je nach den üblichen Methoden gebeizt, sodann in einer einfachen Lösung des Farbstoffes gefärbt werden. Man hat darauf zu achten, dass mit dem Färben bei niedriger Temperatur begonnen und diese sehr allmählich bis auf 100° C. gesteigert werde. Während des Färbeprocesses entwickelt sich schweflige Säure, und die Flüssigkeit wird grün und alkalisch. Das angewendete Wasser darf keine Kalksalze und andere alkalische Erden enthalten, da diese mit Coeruleïn unlösliche Lacke bilden. Die unlösliche Form des Coeruleïns kann auf dieselbe Weise angewendet werden, wenn dieselbe durch Zusatz von Natriumbisulfit zum Bade löslich gemacht wird; die Resultate sind aber weniger befriedigend.

Anwendung auf Wolle. Die vortheilhafteste Beize auf Wolle ist das Kaliumbichromat.

Beizen der Wolle mit 2 Procent Kaliumbichromat. Ein Zusatz von Weinstein, Weinsäure oder Oxalsäure zum Beizebad ist vortheilhaft. Färben in besonderem Bade mit Coeruleïn S. Einlegen der Wolle in die kalte Flüssigkeit und allmähliches Steigern der Temperatur im Laufe von etwa einer halben Stunde bis auf 100° C.; Kochen während einer Viertelstunde. Ein Zusatz von 1—2 Procent Kreide zum Färbebad während der letzten Viertelstunde macht die Nuance blauer; im Allgemeinen ist aber der Zusatz von Kreide oder Calciumacetat zum Bade zu vermeiden. Mit 2 Procent Coeruleïn S erhält man ein helles Salbeigrün, mit 5 Procent ein mittleres Olivengrün, mit 10 Procent ein sehr dunkles Grün, beinahe Schwarz. Diese Farben können die mit Indigo grundirten Grünfarben ersetzen, denen sie in Echtheit gegen Licht, Walken etc. gleichkommen.

Mit Thonerdebeizen kann man etwas blauere oder grauere Nuancen erhalten als mit Kaliumbichromat, die aber leicht ungleichmässig werden.

Mit Eisenbeizen erhält man schmutzigolivengrüne und olivenschwarze Nuancen. Man nimmt 4 Procent Ferrosulfat und 8 Procent Weinstein und färbt mit 0,5—10 Procent Coeruleïn S.

Wird die Wolle mit einer solchen Menge Zinnchlorid gebeizt, die 5 Procent $SnCl_2 \cdot 2H_2O$ (Zinnsalz) äquivalent ist, so ist zur Erzeugung einer normalen bläulichgrünen Farbe ein Zusatz von 40 Procent Weinstein nöthig, wenn nachher mit 5 Procent Coeruleïn S gefärbt wird; es ist aber merkwürdig, dass selbst ohne Zusatz von Weinstein eine volle, grauschwarze Farbe hervorgeht. Ueberhaupt ist das Zinnchlorid für die meisten polygenetischen Farbstoffe eine unbefriedigende Beize. Mit 5 Procent Coeruleïn S gleicht die Farbe zu sehr einem schlechten Schwarz, aber mit 0,5—2 Procent erhält man sehr angenehme graue Nuancen.

Eine andere Methode, mit Coeruleïn zu färben, besteht darin, dass man die Wolle in dessen Lösung in Natriumcarbonat einige Zeit kocht, dann allmählich mit Schwefelsäure ansäuert, um den Farbstoff innerhalb und aussen auf der Faser niederzuschlagen.

Durch Beizen der Wolle mit Kaliumbichromat und Färben mit Mischungen von Coeruleïn S und Alizarin oder Anthrapurpurin erhält

man echte Braun- und Olivefarben in grosser Varietät. Das Coeruleïn S kann selbstverständlich mit allen polygenetischen Farbstoffen in einem und demselben Bade angewendet werden.

Anwendung auf Seide. Das Coeruleïn findet in der Seidenfärberei keine ausgedehnte Anwendung, obschon man damit gute echte Nuancen zu erzielen im Stande ist. Beizen auf übliche Weise mit Alaun, Färben in besonderem Bade mit Coeruleïn S und Schönen mit einer Seifenlösung.

e) Indophenole.

364. α-Naphtholblau (L. Cassella & Co.),

$$C_6H_4\begin{cases} N(CH_3)_2 \\ N = C_{10}H_5(OH) \end{cases}$$

Dimethyl-amido-phenyl-oxy-naphthylamin.

Dieser Farbstoff, auch Indophenolblau N genannt, wird erzeugt durch Oxydation einer Mischung von Dimethyl-*p*-phenylendiamin und α-Naphthol oder durch Einwirkung von Nitrosodimethylanilin auf α-Naphthol. Die damit erzeugten Farben sind den Indigoküpenblaufarben sehr ähnlich und sollen ziemlich lichtecht sein. Dieselben sind dagegen sehr empfindlich gegen Säuren; sogar schwache Säuren zerstören die blaue Farbe und verwandeln diese in Braun. Indophenolblau N ist besser geeignet zum Woll- und Zeugdruck als zum Färben.

Unter dem Einfluss von Reductionsmitteln, z. B. Glucose und Aetznatron, Zinnchlorür und kohlensaurem Natron etc., verwandelt sich das Indophenolblau in Indophenolweiss, das in reinem oder angesäuertem Wasser löslich ist.

Um Indophenolweiss darzustellen, mischt man zweckmässig 10 Kilo Indophenolblau (Teig) mit 60 Liter Wasser, setzt dazu 30 Liter einer 10procentigen Lösung von Zinnchlorür [$SnCl_2.2H_2O$] und erwärmt auf 25 ^{0} C., bis Reduction eintritt.

Anwendung auf Baumwolle. Färben während zehn Minuten bei 40 ^{0} C. in einer Lösung, die 5—10 Gramm Indophenolweiss pro Liter enthält, dann Auswinden, Waschen und Entwickeln der Farbe durch Behandeln der Baumwolle während ungefähr zwei Minuten bei 50 ^{0} C. in einer verdünnten Lösung von Kaliumbichromat. Bessere Farben erhält man, wenn die Baumwolle vorher mit Türkischrothöl präparirt wird.

Anwendung auf Wolle. Färben während fünfzehn Minuten bei 80 ^{0} C. in einer Lösung von Indophenolweiss, die entweder durch Zusatz von kohlensaurem Natron alkalisch gemacht oder mittelst Essigsäure angesäuert wurde. Auswinden, Waschen und Entwickeln der Farbe durch Aussetzen an die Luft oder durch Behandlung des Materials während einiger Minuten in kalter, verdünnter Lösung von Kaliumbichromat oder in einer ammoniakalischen Lösung von Kupfersulfat. Für dunkle Nuancen muss die Lösung des Indophenolweiss concentrirt sein; das Färbebad wird nicht erschöpft und sollte jedesmal aufbewahrt werden.

365. Gallocyanin (Durand & Huguenin). Dieser Farbstoff, auch Neu-Echtviolett genannt, wird erzeugt durch Einwirkung von Nitrosodimethylanilin auf Gerbsäure. Beim Färben erzeugt derselbe eine bläulichviolette Farbe von mittelmässigem Feuer, die sich aber gegen Säuren, Alkalien und Licht ziemlich echt verhält. In Verbindung mit anderen Farbstoffen angewendet, ist das Gallocyanin zur Erzeugung von zusammengesetzten Nuancen brauchbar.

Anwendung auf Baumwolle. Beizen der Baumwolle mit einer alkalischen Lösung von Chromoxyd und gutes Auswaschen. Färben in besonderem Bade mit Gallocyanin bei 80 ^{0} C. während 1—1$^1/_2$ Stunden. Wird die Baumwolle nach dem Färben gewaschen, getrocknet und gedämpft, so erhält man eine etwas dunklere und echtere Farbe.

Anwendung auf Wolle. Man kann die Wolle entweder ohne vorhergehendes Präpariren färben oder dieselbe zuerst auf gewöhnliche Weise mit Kaliumbichromat beizen. Färben in einem neutralen Bade. Einlegen der Wolle in die kalte Lösung, allmähliches Steigern der Temperatur bis auf 70 ^{0} C. im Laufe einer Stunde und Fortsetzen des Färbens während $^1/_2$—1 Stunde.

Anwendung auf Seide. Färben bei 70—80 ^{0} C. in einem Bade, das die Farblösung und Bastseife enthält. Man kann die Seide vorher mit Chromalaun beizen, was aber nicht absolut nothwendig ist.

XIX. Azo-Farbstoffe.

a) Amido-azo-Farben.

366. Anilingelb $[C_6H_5 \cdot N = N \cdot C_6H_4 \cdot NH_2 \cdot HCl]$

Amido-azo-benzol-chlorhydrat.

Dieser Farbstoff wird zum Färben nicht mehr angewendet, weil die damit rzeugte Farbe in der Wärme flüchtig und auch sonst nicht echt ist. Baumwolle zieht denselben nicht an. Wolle und Seide können in einem mit Essigsäure angesäuerten Bade damit gefärbt werden.

367. Chrysoïdin $[C_6H_5 \cdot N = N \cdot C_6H_3(NH_2)_2 \cdot HCl]$

Diamido-azo-benzol-chlorhydrat.

Dieser Farbstoff, der in der Baumwollfärberei zur Erzeugung verschiedener Nuancen von Orange vielfach Anwendung findet, wird durch Einwirkung des Diazobenzolchlorids auf *m*-Phenylendiamin dargestellt. Derselbe ist zum Nuanciren gut geeignet und kann als gelber Bestandtheil in einer Anzahl von zusammengesetzten Nuancen, z. B. Olive, Braun, Scharlach, benutzt werden. Chrysoïdin FF (L. Cassella & Co.) ist die entsprechende Toluolverbindung.

Anwendung auf Baumwolle. Beizen der Baumwolle mit Gerbsäure und Brechweinstein; Waschen; Färben bei 60 ^{0} C. in einer Lösung des

Farbstoffes ohne jeden weiteren Zusatz. Hohe Temperaturen sind zu vermeiden, da die Farbe dadurch matter wird.

Zuweilen kann das Fixiren der Gerbsäure mit Brechweinstein weggelassen werden, und für sehr helle Nuancen ist es sogar nicht nothwendig, die Baumwolle mit Gerbsäure zu präpariren, da diese Faser für Chrysoïdin eine natürliche Anziehung zu haben scheint. Man erhält gute Nuancen durch Anwendung von Chrysoïdin auf Baumwolle, die vorher mit Catechu, Sumach etc. gefärbt wurde.

Anwendung auf Wolle. Färben bei 60—70 ° C. in einem neutralen Bade oder mit Zusatz von 2—4 Procent Seife oder in einem mit Alaun angesäuerten Bade. Diese Zusätze bringen eine lebhaftere Farbe hervor. Ein Zusatz von Schwefelsäure zum Färbebad verschlechtert die Farbe; wenn man aber die Wolle, nachdem dieselbe nach obiger Methode gefärbt ist, während 10—15 Minuten in Wasser behandelt, das mit Schwefelsäure leicht angesäuert ist, so nimmt die Farbe einen tieferen und rötheren Ton an. Das Färben bei 100 ° C. macht die Farbe bedeutend matter.

Anwendung auf Seide. Färben bei 60 ° C. mit oder ohne Zusatz von etwas Seife zum Färbebad. Schönen in einem mit Schwefelsäure leicht angesäuerten Bade.

368. Phenylenbraun.

$$[C_6H_4\cdot(NH_2)\cdot N = N\cdot C_6H_3(NH_2)_2\cdot 2HCl]$$

Triamido-azo-benzol-chlorhydrat.

Dieser Farbstoff wird durch Reaction von salpetriger Säure auf *m*-Phenylendiamin und Auflösung der so erzeugten Base in Salzsäure dargestellt. Derselbe führt im Handel verschiedene Namen, wie Bismarckbraun, Vesuvin, Canelle, Manchesterbraun, Zimmetbraun etc. Bismarckbraun GG und EE (L. Cassella & Co.) sind die reinen Producte von Toluylendiamin und von Phenylendiamin.

Anwendung auf Baumwolle. Präpariren der Baumwolle mit Gerbsäure und Brechweinstein; Waschen; Färben in neutralem Bade bei 50 bis 60 ° C. Allmähliches Zusetzen der Farblösung. Um die Nuance zu modificiren, kann zuweilen ein kleiner Zusatz von Alaun zum Färbebad gemacht werden. Die mit Bismarckbraun erzeugten Nuancen sind den mit Catechu erhaltenen ähnlich, aber in der Regel lebhafter als letztere. Helle Nuancen können ohne vorhergehendes Präpariren der Baumwolle gefärbt werden. Catechubraunfarben werden häufig damit gefärbt, um die Farbe zu schönen oder zu modificiren.

Viele Varietäten zusammengesetzter Nuancen sind erhältlich, wenn man das Phenylenbraun zusammen mit anderen basischen Farbstoffen anwendet, z. B. mit Fuchsin, Malachitgrün, Methylviolett, Methylenblau etc.

Anwendung auf Wolle. Färben in neutralem Bade. Zu einer vollen Nuance nimmt man 5—8 Procent Farbstoff. Ein Zusatz von 8—10 Procent Alaun zum Bade macht die Nuance röther. Einlegen der Wolle bei 45 ° C. und allmähliches Erwärmen auf 100 ° C.

Anwendung auf Seide. Färben in einem schwachen Seifenbade bei 60 ° C. und Schönen in einem mit Essigsäure oder Weinsäure schwach angesäuerten, frischen Bade.

b) Amido-azo-Sulfosäuren.

369. Echtgelb $[(SO_3Na)C_6H_4{\cdot}N = N{\cdot}C_6H_4(NH_2)]$.
Dieser Farbstoff wird auch Säuregelb genannt. Zum Färben der Baumwolle kann derselbe nicht verwendet werden, ist aber gut geeignet zur Erzeugung von zusammengesetzten Nuancen auf Wolle oder Seide in Verbindung mit anderen sauren Farbstoffen. Für sich allein gebraucht kann derselbe mit einigen anderen gelben Farbstoffen in Hinsicht auf Reinheit der Farbe nicht concurriren. Der oben genannte Farbstoff wird zuweilen als Echtgelb G bezeichnet, während Echtgelb R die entsprechende Toluolverbindung bedeutet.

Anwendung auf Wolle. Färben in einem sauren Bade. Auf 0,5 bis 3 Procent Farbstoff Zusetzen von 2—6 Procent Schwefelsäure von 66° B., Einlegen der Wolle bei 40° C. und allmähliches Erwärmen auf 100° C. im Laufe von 3/4—1 Stunde; Kochen während 1/4 Stunde. Nimmt man 5—10 Procent Alaun anstatt der Schwefelsäure, so wird die Nuance schwächer und weniger orange.

Anwendung auf Seide. Färben bei 60—80° C. in einem Bade mit Bastseife, das mit Schwefelsäure angesäuert ist.

370. Dimethylanilinorange.

$$[(SO_3{\cdot}NH_4)C_6H_4{\cdot}N = N{\cdot}C_6H_4(N(CH_3)_2)]$$

p-Dimethyl-amido-azo-benzol-*p*-sulfosaures Ammonium.

Handelsnamen dieses Farbstoffes sind: Helianthin, Goldorange, Orange III, Tropaeolin D und andere.

Anwendung auf Baumwolle. Behandeln der Baumwolle mit einer kalten Lösung von zinnsaurem Natron von 3,5° B. bis zur vollständigen Sättigung und Auswinden; Behandeln während 1/4—1/2 Stunde in einer kalten Lösung von Alaun (15—20 Procent) und Auswinden; Färben in einer concentrirten Lösung des Farbstoffes mit Zusatz eines gleichen Procentsatzes Alaun. Einlegen in die kalte Flüssigkeit und allmähliches Erwärmen auf 45° C., aber nicht höher. Trocknen ohne vorhergehendes Auswaschen. Die Farbe ist nicht waschecht.

Anwendung auf Wolle. Färben genau wie mit Echtgelb. Man erhält etwas lebhaftere Nuancen durch Anwendung von Zinnchlorid anstatt Schwefelsäure. Mit 2 Procent Farbstoff erhält man ein volles, röthliches Orange.

Anwendung auf Seide. Färben genau wie mit Echtgelb.

371. Diphenylaminorange.

$$[(\overset{4}{SO_3}K)C_6H_4{\cdot}N = N{\cdot}C_6H_4(NH{\cdot}C_6H_5)]$$

p-Phenyl-amido-azo-benzol-*p*-sulfosaures Kalium.

Dieser Farbstoff führt auch die Namen Tropaeolin OO, Orange IV, Orange N, Gelb N etc. Derselbe ist sehr empfindlich gegen einen Ueberschuss von freier Säure, durch deren Einfluss eine mehr auf Orange zielende Farbe erzeugt wird. Durch einen grossen Ueberschuss von Mineralsäure wird die Lösung wegen Freiwerdens der freien Farbsäure violett. Nahe verwandt mit diesem Farbstoff sind die drei folgenden:

372. **Metanilgelb** (B. A. S. F.).

$[(\overset{3}{SO_3}Na)C_6H_4 \cdot N = N \cdot C_6H_4(NH \cdot C_6H_5)]$

p-Phenyl-amido-azo-benzol-*m*-sulfosaures Natrium.

Dieser Farbstoff wird auch Tropaeolin G genannt (L. Cassella & Co.).

373. **Brillantgelb** (B. A. S. F.).

$[(SO_3Na)C_6H_3) \cdot N = N \cdot C_6H_4(N \cdot H \cdot C_6H_5))]$

p-Phenyl-amido-azo-toluol-*p*-sulfosaures Natrium.

374. **Azoflavin 2** (B. A. S. F.).

$[(SO_3Na)C_6H_4 \cdot N = N \cdot C_6H_4(N \cdot H \cdot C_6H_4(NO_2))]$

p-Nitro-phenyl-amido-azo-benzol-*p*-sulfosaures Natrium.

Alle diese Farbstoffe sind besonders geeignet zum Färben von Wolle und Seide, auf welchen dieselben schöne gelbe oder orange Nuancen hervorbringen. Die Anwendung ist dieselbe wie beim Echtgelb oder Dimethylanilinorange. Auf Baumwolle sind die Farben nicht waschecht. Werden dem Färbebad anstatt Schwefelsäure 10 Procent Alaun zugesetzt, so werden dadurch die Farben auf Wolle lebhafter.

Indischgelb (L. Cassella & Co.) ist isomer mit Azoflavin.

c) Oxy-azo-Farbstoffe.

375. Diese umfassen gelbe, orange, rothe, carmoisinrothe und braune Farben. Beinahe alle gehören zur Klasse der sogenannten sauren Farbstoffe und sind besonders geeignet zum Färben von Wolle und Seide. Die meisten damit auf Baumwolle erzeugten Farben halten das Waschen mit Wasser nicht aus.

Viele Scharlachfarben haben die Cochenille in der Wollfärberei zum grossen Theil verdrängt. Als einfache Scharlachfarben, z. B. auf Flanell, sind dieselben sogar der Cochenille vorzuziehen, da die Farbe beim Waschen mit Wasser nicht matt und bläulich wird. Dieselben sind dagegen nicht geeignet für Garne, die zum Zusammenweben mit anderen hellgefärbten Garnen bestimmt sind, wenn nämlich das Tuch nachher dem Waschen mit Seife oder dem Walken unterworfen werden muss. Während dieser Operationen „läuft" nämlich die Farbe, sie tritt in die anliegenden hellgefärbten Fasern, und das Aussehen des Gewebes wird verdorben. Diesen Fehler haben in der That alle Theerfarben, die ohne Beize färben. In dunkel gefärbten Geweben ist derselbe nicht bemerkbar.

Die Färbeeigenschaften vieler dieser Farbstoffe sind einander sehr ähnlich.

Die erzeugten Farben sind ziemlich lichtecht, weichen indessen in dieser Hinsicht beträchtlich von einander ab. In der Regel sind die Tetrazoverbindungen lichtechter als die Diazoverbindungen.

Es ist schwierig, alle in diese Klasse fallenden käuflichen Farbstoffe zu identificiren, da jeder Fabrikant seine eigenen Producte besonders benennt und bezeichnet. In folgender Liste sind indessen die wichtigsten derselben angeführt:

376. **Tropaeolin Y** $[(SO_3Na)C_6H_4 \cdot N = N \cdot C_6H_4 \cdot (OH)]$

p-Phenol-azo-benzol-*p*-sulfosaures Natrium.

Dieser Farbstoff ist gegenwärtig von geringer Bedeutung, da derselbe von anderen ähnlichen und besseren Farbstoffen verdrängt ist.

377. **Resorcingelb** $[(SO_3Na)C_6H_4{\cdot}N = N{\cdot}C_6H_4(OH_2)]$

Resorcin-azo-benzol-*p*-sulfosaures Natrium.

Diesen Farbstoff nennt man auch Tropaeolin O, Tropaeolin R, Chryseolin, Chrysoin (Poirrier). Derselbe giebt eine Orangefarbe von mittelmässiger Lebhaftigkeit und wird hauptsächlich mit anderen sauren Farben zur Erzeugung von Olive, Marron und anderen Nuancen angewendet.

378. **Orseillebraun** (F. Bayer & Co.).

$[(NH_2)C_{10}H_6{\cdot}N = N{\cdot}C_6H_4(SO_3Na)]$.

Dieser Farbstoff ist das α-naphthylaminazobenzolsulfosaure Natrium.

379. **Azarin S** (M. L. & B.).

$$C_6H_2Cl_2 \begin{cases} OH \\ N = N{\cdot}C_{10}H_7OH \\ \quad | \\ SO_3NH_4{\cdot}H \end{cases}$$

Dieser Farbstoff eignet sich nur für Baumwolle. Derselbe liefert ein brillantes Roth, das ziemlich lichtecht sein soll.

Folgende Methode, denselben auf Baumwollzeug anzuwenden, ist von den Fabrikanten vorgeschlagen worden:

Klotzen der Waare mit einer Lösung von essigsaurer Thonerde, der eine geringe Menge Zinnoxydul zugesetzt wurde. Nach 12 stündigem Trocknen und Lufthängen wird das Zeug eine halbe Stunde in einer kalten Lösung mit Zusatz einer sehr geringen proportionalen Menge Calciumacetat und Natriumcarbonat behandelt; dann wird gut ausgewaschen und in einer Lösung des Farbstoffes unter Zusatz von etwas Türkischrothöl gefärbt. Nach dem Färben folgen Waschen, Trocknen, Klotzen mit verdünnter Lösung von Türkischrothöl, Trocknen und Dämpfen. Das Alkali der Seife ertheilt dem Roth einen bläulichen Ton, der mittelst Durchziehen durch eine sehr verdünnte Säure entfernt werden kann.

380. **α-Naphtholorange** $[(SO_3Na)C_6H_4{\cdot}N = N{\cdot}C_{10}H_6(OH)]$

α-Naphthol-azo-benzol-*p*-sulfosaures Natrium.

Dieser Farbstoff führt auch die Namen Tropaeolin OOO No. 1, Orange No. 1 (Poirrier). Derselbe färbt stark röthliche Nuancen von Orange.

381. **β-Naphtholorange** $[(SO_3Na)C_6H_4{\cdot}N = N{\cdot}C_{10}H_6{\cdot}OH]$

β-Naphthol-azo-benzol-*p*-sulfosaures Natrium.

Dieser Farbstoff führt auch die Namen: Tropaeolin OOO No. 2, Orange No. 2 (B. A. S. F.; Poirrier), Orange extra (L. Cassella & Co.), Mandarin (Act.-Ges., Berlin), Chrysaureïn. Derselbe färbt eine lebhafte, röthliche Orangenuance, ähnlich der mit Tropaeolin OOO No. 1 erzeugten. Eine Mischung von Tropaeolin OOO No. 2 und Echtroth wird zuweilen unter dem Namen Rouge français verkauft. Tropaeolin OOO No. 2 findet ausgedehnte Anwendung, sowohl für sich allein als zusammen mit Indigcarmin und anderen sauren Farben zur Erzeugung von Braun, Olive und anderen Nuancen.

382. **Tropaeolin OOOO** $[C_6H_5{\cdot}N = N{\cdot}C_{10}H_5(OH)(SO_3Na)]$

Benzol-azo-β-naphthol-α-sulfosaures Natrium.

Orange G (M. L. & B.). $[C_6H_5 \cdot N = N \cdot C_{10}H_4(OH)(SO_3Na)_2$
Benzol-azo-β-naphthol-β-disulfosaures Natrium.

Dieser Farbstoff färbt ein lebhaftes Orange, etwas weniger roth als Tropaeolin OOO No. 2, das äusserst lichtecht ist.

383. **Ponceau GT** (F. Bayer & Co.).
$[C_6H_4(CH_3) \cdot N = N \cdot C_{10}H_5(OH)(SO_3Na)]$
Toluol-azo-β-naphthol-β-sulfosaures Natrium.

384. **Xylidinponceau G** (M. L. & B.).
$[C_6H_3(CH_3)_2 \cdot N = N \cdot C_{10}H_5(OH)(SO_3Na)]$
o-Xylol-azo-β-naphthol-β-sulfosaures Natrium.

Scharlach R (F. Bayer & Co.) ist die isomere *m*-Xylolverbindung.

Dieser Farbstoff scheint identisch zu sein mit Ponceau 2 R (Act.-Ges., Berlin). Scharlach G (B. A. S. F.) ist das nahe verwandte *p*-Xylolazo-β-naphtholdisulfosaure Natrium.

Xylidinponceau R (M. L. & B.). Dieser Farbstoff, zuweilen auch Scharlach R genannt, ist mit dem letztgenannten isomer und ist das Natriumsalz der entsprechenden β-Disulfosäure. Wie das Zeichen R andeutet, färbt derselbe eine röthere Nuance als das Scharlach G.

Ponceau R (B. A. S. F.) ist das isomere *p*-*m*-Xylolazo-β-naphtholdisulfosaure Natrium.

385. **Ponceau GG** (M. L. & B.).
$[C_6H_2(CH_3)_3 \cdot N = N \cdot C_{10}H_4(OH)(SO_3Na)_2]$
Cumol-azo-β-naphthol-β-disulfosaures Natrium.

Dieser Farbstoff scheint mit Ponceau 4 R (Act.-Ges., Berlin) identisch oder isomer zu sein.

Ponceau RR. Dieser Farbstoff ist isomer mit dem letztgenannten und ist das Natriumsalz der entsprechenden α-Disulfosäure.

Ein anderer, sehr nahe verwandter Farbstoff, ebenfalls mit Ponceau RR bezeichnet, ist folgender:
$[C_6H_2 \cdot (CH_3)_2(C_2H_5)_2 \cdot N = N \cdot C_{10}H_4(OH)(SO_3Na)_2]$
Aethyl-xylol-azo-β-naphthol-α-disulfosaures Natrium.

Ponceau 3 R (M. L. & B.).
$[C_6H_2(C_2H_5)(CH_3)_2 \cdot N = N \cdot C_{10}H_4(OH)(SO_3Na)_2]$
Aethyl-dimethyl-azo-β-naphthol-disulfosaures Natrium.

Ponceau 3 R (B. A. S. F.).
$[C_6H_2(CH_3)_3 \cdot N = N \cdot C_{10}H_4(OH)SO_3Na)_2]$
Pseudo-cumol-azo-β-naphthol-disulfosaures Natrium.

Ponceau 4 R (M. L. & B.).
$[C_6H_2(CH_3)_3 \cdot N = N \cdot C_{10}H_4(OH)(SO_3Na)_2]$
Cumol-azo-β-naphthol-disulfosaures Natrium.

386. **Echtbraun** (M. L. & B.).
$[(SO_3Na)C_6H_2(CH_3)_2 \cdot N = N \cdot C_{10}H_6(OH)]$
α-Naphthol-azo-xyol-sulfosaures Natrium.

Echtroth (B. A. S. F.).
$[(SO_3Na)C_{10}H_6 \cdot N = N \cdot C_{10}H_6(OH)]$
β-Naphthol-azo-naphthalen-sulfosaures Natrium.

Dieser Farbstoff wird auch Roccellin (Poirrier), Orseïllin No. 3, Rubidin, Rauracienne etc. genannt. Derselbe giebt kein brillantes, aber doch ein durch Fülle der Farbe ausgezeichnetes Roth und ist, in Gemeinschaft mit anderen sauren Farbstoffen angewendet, zur Erzeugung zusammengesetzter Nuancen von grossem Nutzen.

387. **Echtbraun** (B. A. S. F.).

$$[(NH_2)C_{10}H_6{\cdot}N = N{\cdot}C_{10}H_5(OH)(SO_3Na)]$$

α-Naphthylamin-azo-α-naphthol-sulfosaures Natrium.

Croceïn 3 BX (F. Bayer & Co.).

$$[(SO_3Na)C_{10}H_6{\cdot}N = N{\cdot}C_{10}H_5(OH)(\overset{\alpha}{SO_3}Na)]$$

Naphthalin-natrium-sulfonat-azo-β-naphthol-natrium-α-sulfonat.

388. **Bordeauxroth B** (M. L. & B.).

$$[C_{10}H_7{\cdot}N = N{\cdot}C_{10}H_4(OH)(\overset{\alpha}{SO_3}Na)]$$

α-Naphthalin-azo-β-naphthol-α-disulfosaures Natrium.

Dieser Farbstoff heisst auch Bordeaux R. Wird dem Färbebad für Wolle Alaun zugesetzt, so wird die Farbe dadurch oft sehr ungleichmässig.

Echtroth B (B. A. S. F.). Dieser Farbstoff ist mit dem letztangeführten isomer und ist das Natriumsalz der entsprechenden β-Sulfosäure. Es scheinen demselben auch die Namen Bordeauxroth R (M. L. & B.) und Bordeaux G beigelegt zu werden.

Krystallponceau 6 R (L. Cassella & Co.). Dieser Farbstoff ist ebenfalls isomer mit Bordeauxroth B, als Natriumsalz der entsprechenden γ-Disulfosäure.

Amaranth (M. L. & B.; L. Cassella & Co.).

$$[(SO_3Na)C_{10}H_6{\cdot}N = N{\cdot}C_{10}H_4(OH)(SO_3Na)_2]$$

Naphthalinsulfosaures Natrium-azo-β-naphthol-disulfosaures Natrium.

Neucoccin (M. L. & B.); **Echtroth D** (B. A. S. F.). Diese Farbstoffe sind mit dem letztgenannten isomer.

Brillantponceau 4 R (L. Cassella & Co.). Dieser Farbstoff ist ebenfalls isomer mit Amaranth als Natriumsalz der entsprechenden γ-Disulfosäure.

Ponceau 6 R (M. L. & B.).

$$[(SO_3Na(C_{10}H_6{\cdot}N = N{\cdot}C_{10}H_3(OH)(SO_3Na)_3]$$

Naphthalinsulfosaures Natrium-azo-β-naphthol-tri-sulfosaures Natrium.

389. **Anisolroth** (B. A. S. F.).

$$[C_6H_4(OCH_3){\cdot}N = N{\cdot}C_{10}H_5(OH)(SO_3Na)]$$

Anisol-azo-β-naphthol-sulfosaures Natrium.

Phenetolroth (B. A. S. F.).

$$[C_6H_4(OC_2H_5){\cdot}N = N{\cdot}C_{10}H_4(OH)(\overset{\alpha}{SO_3}Na)_2]$$

Phenetol-azo-β-naphthol-α-disulfosaures Natrium.

Dieser Farbstoff wird auch Coccinin genannt (M. L. & B.).

Coccinin B (M. L. & B.). Dieser Farbstoff ist dem letzteren nahe verwandt als correspondirende Methyl-*p*-cresyl-$C_6H_3(OCH_3)(CH_3)$-Verbindung.

390. **Brillantcroceïn M** (L. Cassella & Co.).

$[C_6H_5 \cdot N = N \cdot C_6H_4 \cdot N = N \cdot C_{10}H_4(OH)(SO_3Na)_2]$

Benzol-azo-benzol-azo-β-naphthol-γ-disulfosaures Natrium.

Ponceau S (Act.-Ges., Berlin). Dieser Farbstoff ist mit dem letztangeführten isomer.

Ponceau 5 R (M. L. & B.).

$[C_6H_5 \cdot N = N \cdot C_6H_4 \cdot N = N \cdot C_{10}H_3(OH)(SO_3Na)_3]$

Benzol-azo-benzol-azo-β-naphthol-trisulfosaures Natrium.

391. **Biebricher Scharlach** (Kalle & Co.).

$[(SO_3Na)C_6H_4 \cdot N = N \cdot C_6H_3(SO_3Na) \cdot N = N \cdot C_{10}H_5(OH)]$

β-Naphthol-azo-sulfosaures Natrium-benzol-azo-benzol-sulfosaures Natrium.

Dieses Scharlach ist identisch mit dem Kaiser-Scharlach (F. Bayer & Co.).

Echtponceau (B. A. S. F.).

$[(SO_3Na)C_6H_4 \cdot N = N \cdot C_6H_4 \cdot N = N \cdot C_{10}H_5(OH)]$

β-Naphthol-azo-benzol-azo-benzol-sulfosaures Natrium.

392. **Croceïnscharlach 3 B** (C. Bayer & Co.).

$[(S\overset{4}{O_3}Na)C_6H_4 \cdot N = N \cdot C_6H_4 \cdot N = N \cdot C_{10}H_5(OH)(S\overset{\alpha}{O_3}Na)]$

Benzol-natrium-*p*-sulfonat-azo-benzol-azo-β-naphthol-natrium-α-sulfonat.

Croceïnscharlach 7 B (F. Bayer & Co.).

$[(SO_3Na)C_6H_3(CH_3)N = N \cdot C_6H_3(CH_3) \cdot N = N \cdot C_{10}H_5(OH)(SO_3Na)]$

Toluol-natrium-*p*-sulfonat-azo-toluol-azo-β-naphthol-natrium-α-sulfonat.

Ponceau SS (Act.-Ges., Berlin). Dieser Farbstoff ist isomer mit dem letztgenannten. Eine Mischung von Xylidinponceau und Säurefuchsin soll unter demselben Namen verkauft werden.

393. **Naphtholschwarz** (L. Cassella & Co.) ist das Product der Einwirkung von Diazoazonaphthalinsulfosäure auf Naphtholmonosulfosäure. Die Nuancen, die man damit auf Wolle erhält, schwanken von einem matten Blau bis zu einem tiefen Blauschwarz (8 Procent des Farbstoffes). Färben der Wolle wie mit den anderen sauren Azofarbstoffen oder mit Zusatz von Natriumbisulfat. Die Nuance des Schwarz lässt sich durch Zusatz anderer Azofarbstoffe zum Färbebad beliebig modificiren. Hellere Nuancen fallen leicht ungleichmässig aus.

Wollschwarz (Act.-Ges., Berlin; B. A. S. F.), das Product der Einwirkung von Diazoazobenzoldisulfosäure auf *p*-Tolyl-β-Naphthylamin erzeugt ähnliche Nuancen wie das Naphtholschwarz. Die Anwendung ist die nämliche.

394. *Anwendung der Oxy-azofarben auf Baumwolle.* Behandeln der Baumwolle 1/4 — 1/2 Stunde in einer kalten Lösung von zinnsaurem Natron von 4—5,5° B., Auswinden und Einlegen in eine kalte Alaunlösung von 2,5 — 4° B. auf eine Viertelstunde. Auswinden und Färben, ohne vorher zu waschen, bei 45—50° C. in einer concentrirten Lösung des Farbstoffes mit Zusatz von 5—10 Procent Alaun. Auswinden und Trocknen, ohne zu waschen. Die Farbe hält selbst das Waschen mit Wasser nicht aus. Man kann die Baumwolle zuerst auch mit Türkischrothöl anstatt mit Zinnoxyd präpariren und darauf auf die angegebene Weise färben.

Eine bemerkenswerthe Methode, mit diesen Farbstoffen auf Baumwolle echte Farben zu erhalten, ist die von Grässler und Anderen patentirte.

Die für Wolle und Seide benutzten Farbstoffe sind die Alkalisalze von complexen Sulfosäuren und werden in einer kalten, alkalischen Lösung durch gegenseitige Reaction von Azoverbindungen auf Phenole dargestellt.

Der erhaltene Farbstoff ist löslich, wenn entweder die Azoverbindung oder das Phenol oder beide in Form von Sulfosäuren vorkommen; ist dies nicht der Fall, so ist der Farbstoff unlöslich.

Solche unlösliche Farben können sofort auf die Baumwollfaser niedergeschlagen werden, dadurch, dass man letztere zuerst mit einer kalten Lösung des Phenols sättigt, auswindet und endlich in eine Lösung der Azoverbindung einlegt. Im praktischen Verfahren wird nochmals in die Phenollösung eingelegt, ausgewunden, gewaschen und leicht geseift, um lose anhängenden Farbstoff zu entfernen.

Etwas lebhaftere und vollere Farben werden auch erhalten, wenn man die Baumwolle vorher mit Türkischrothöl präparirt. Wegen der Unbeständigkeit der Lösungen der Diazoverbindungen dürfen solche Lösungen nur kurze Zeit vor deren Gebrauch bereitet werden.

Die auf diese Weise auf der Baumwolle erzeugte Farbe hält das Waschen mit Wasser und sogar mit Seifenlösungen aus, russt aber leicht ab; dieselbe widersteht auch dem Einfluss des Lichtes ziemlich gut.

Folgende Gleichung zeigt beispielsweise die Bildung des Xylidinroths bei diesem Verfahren:

$$\underset{\text{Diazo-xylol-chlorid.}}{C_6H_3(CH_3)_2 \cdot N:N \cdot Cl} + \underset{\alpha\text{-Naphthol-Natrium.}}{C_{10}H_7 \cdot ONa} = \underset{\text{Xylidinroth.}}{C_6H_3(CH_3)_2 \cdot N:N \cdot C_{10}H_6OH} + NaCl$$

Anwendung auf Wolle. Färben mit 1—2 Procent Farbstoff mit Zusatz von 2—4 Procent Schwefelsäure von 66° B. und 15—30° Procent Natriumsulfat. Einlegen der Wolle bei 40—50° C., allmähliches Steigern der Temperatur im Laufe einer Stunde auf 100° C. und Kochen während einer Viertelstunde.

Mehrere der Farbstoffe geben lebhaftere Farben, wenn man die Schwefelsäure durch 5—10 Procent Alaun oder 5—10 Procent Chlorzinnlösung von 54° B. ersetzt. Man hat dabei immer darauf zu achten, das Bad sauer zu machen, damit sich die volle Färbekraft entwickeln kann; sollte sich eine Neigung zu unregelmässiger Färbung zeigen, so hat man die Temperatur sehr langsam zu erhöhen.

Anwendung auf Seide. Färben in einem schwach mit Schwefelsäure angesäuerten Bade, das Bastseife enthält.

d) Farbstoffe, die sich vom Benzidin ableiten.

Die durch Diazotirung des Benzidins und seiner Homologen und Einwirkung der so erhaltenen Tetrazoverbindungen auf aromatische Amine und Phenole erhaltenen Farbstoffe zeichnen sich sämmtlich durch ihre merkwürdige Eigenschaft aus, die Pflanzenfaser direct ohne vorhergehendes Beizen zu färben. Die so erhaltenen Farben sind in der Regel echt gegen Seife, die meisten widerstehen aber der Einwirkung des Lichtes nicht gut.

Wolle lässt sich in einem neutralen, Seide in einem am besten leicht mit Essigsäure angesäuerten Bade färben. Die Farbstoffe eignen sich daher vorzüglich zum Färben gemischter Gewebe (Baumwolle und Wolle, Baumwolle und Seide).

395. **Congoroth** (Act.-Ges., Berlin; B. A. S. F.; Leonhardt & Co.)

$$\left\{\begin{array}{l} C_6H_4{\cdot}N = N{\cdot}C_{10}H_5(NH_2)(SO_3Na) \\ | \\ C_6H_4{\cdot}N = N{\cdot}C_{10}H_5(NH_2)(SO_3Na) \end{array}\right.$$

Tetrazo-diphenyl-dinaphthylamin-disulfosaures Natrium.

Dieser Farbstoff ist von grossem Nutzen beim Färben gemischter Waaren aus Baumwolle und Wolle und giebt eine lebhafte Scharlachfarbe, die sich gegen kochende Seifenlösung ziemlich echt zeigt, nicht aber gegen Licht. Die Farbe ist auch sehr empfindlich gegen Säuren; Spuren einer Mineralsäure genügen, dieselbe in Blau zu verwandeln. Das ursprüngliche Roth wird durch Waschen mit Seife oder schwachen Alkalien wieder hergestellt.

Anwendung auf Baumwolle. Färben bei 100° C. in einem neutralen oder in einem durch Zusatz von Seife schwach alkalisch gemachten Bade; Waschen und Trocknen. Eine viel lebhaftere Farbe erhält man, wenn man die Baumwolle vorher mit Zinnchlorid oder noch besser mit Türkischrothöl und schwefelsaurer Thonerde beizt.

Anwendung auf Wolle und Seide. Färben in einem neutralen Bade oder in einem solchen, dem ein wenig Seife zugesetzt ist.

396. **Benzopurpurin** (F. Bayer & Co.).

$$\left\{\begin{array}{l} C_7H_6{\cdot}N = N{\cdot}C_{10}H_5(NH_2)(SO_3Na) \\ | \\ C_7H_6{\cdot}N = N{\cdot}C_{10}H_5(NH_2)(SO_3Na) \end{array}\right.$$

Tetrazo-ditolyl-dinaphthylamin-disulfosaures Natrium.

Dieser Farbstoff findet Anwendung auf die verschiedenen Fasern auf dieselbe Weise wie das Congoroth, mit dem er in naher chemischer Verwandtschaft steht. Derselbe erzeugt eine lebhafte Scharlachfarbe, die ziemlich seifenecht und gegen das Licht, besonders aber gegen Säuren, weniger empfindlich ist als das Congoroth. Die Farbe wird von verdünnter Essigsäure nicht angegriffen. Der beste Zusatz zum Färbebad ist phosphorsaures Natron, statt dessen man aber auch Seife oder kieselsaures Natron verwenden kann.

397. **Benzopurpurin 4 B** (Bayer & Co.; B. A. S. F.; Leonhardt & Co.) giebt ein blaustichigeres Roth als Benzopurpurin.

Congocorinth und **Deltapurpurin** gehören derselben Reihe von Farbstoffen an und werden auf dieselbe Weise angewendet.

398. **Azoblau** (F. Bayer & Co.).

$$\left\{\begin{array}{l} C_7H_6{\cdot}N = N{\cdot}C_{10}H_5(OH)(SO_3K) \\ | \\ C_7H_6{\cdot}N = N{\cdot}C_{10}H_5(OH))SO_3K) \end{array}\right.$$

Tetrazo-ditolyl-β-naphthol-disulfosaures Kalium.

Dies ist der erste bisher vorgekommene blaue Farbstoff der Azoreihe, der die Eigenschaft besitzt, vegetabilische Fasern ohne Hilfe von Beizen zu

färben. Derselbe erzeugt eine matte röthlichblaue Farbe, echt gegen Seife und concentrirte Mineralsäuren, und ziemlich echt gegen das Licht.

Die Anwendung dieses Farbstoffes auf die verschiedenen Fasern ist dieselbe wie die des Congoroths oder des Benzopurpurins.

399. **Benzoazurin.** (F. Bayer & Co.)

$$\begin{cases} C_6H_3(OCH_3) \cdot N = N \cdot C_{10}H_5(SO_3Na)(OH) \\ | \\ C_6H_3(OCH_3) \cdot N = N \cdot C_{10}H_5(SO_3Na)(OH) \end{cases}$$

Tetrazo-diphenyl-dinaphtol-sulfosaures Natrium.

Dieser blaue Farbstoff hat das Azoblau schon fast gänzlich verdrängt. Das damit erhältliche Blau zeichnet sich durch seine grössere Fülle und Schönheit der Farbe aus, welch letztere einem Indigoküpenblau sehr ähnlich ist. Anwendung wie Benzopurpurin.

400. **Chrysamin** (F. Bayer & Co.).

$$\begin{cases} C_6H_4 \cdot N = N \cdot C_6H_3(OH)(COONa) \\ | \\ C_6H_4 \cdot N = N \cdot C_6H_3(OH)(COONa) \end{cases}$$

Tetrazo-diphenyl-diphenol-α-carbonsaures Natrium.

Dieser Farbstoff färbt die vegetabilischen Fasern ohne Hilfe einer Beize auf dieselbe Weise wie Congoroth, Benzopurpurin und Azoblau.

Die in einem kochenden Seifenbad auf Baumwolle erhaltene Farbe ist ein sehr lichtechtes Schwefelgelb; die Farbe ist auch echt gegen Essigsäure, nicht aber gegen Mineralsäuren. Besonders empfindlich ist das Chrysamin gegen Kupfersalze, welche die Farbe leicht in Orange verwandeln. Kupferne Gefässe sollten daher beim Auflösen, sowie beim Färben nicht verwendet werden.

Curcumin S, Hessisches Gelb (Leonhardt & Co.) sind ebenfalls gelbe, dieser Reihe angehörige Farbstoffe, deren Anwendung auf Baumwolle etwas von derjenigen des Chrysamins abweicht. Dieselben sollen nämlich am besten in einem schwachen, mit Essigsäure angesäuerten und ziemlich stark mit Kochsalz versetzten Bade färben.

401. Bemerkenswerth ist das in neuester Zeit in den Handel gekommene Primulin (Brook, Simpson & Spiller). Dieser Farbstoff, der seinem Verhalten nach jedenfalls auch dieser Reihe angehört, färbt auf Baumwolle oder Wolle direct ein schönes Schwefelgelb. Wird die auf diese Weise gelb gefärbte Faser durch eine mit Schwefelsäure oder Salzsäure angesäuerte Lösung von Natriumnitrit gezogen, gewaschen und sodann durch alkalische Lösungen der Naphthole oder der Naphtholsulfosäuren gezogen, so erhält man schöne seifenechte (auch lichtechte?) Nuancen von Scharlach, Orange etc. Diese Farben lassen sich nicht nur auf Baumwolle und Wolle allein, sondern auch auf gemischten Geweben erzeugen.

Einige der Benzidinfarbstoffe geben mit den basischen Theerfarben unlösliche Niederschläge. Diese Eigenschaft kann leicht dadurch zu Nutzen gezogen werden, dass man Baumwolle zuerst mit Chrysamin etc. vorfärbt und sodann durch kalte Lösungen der basischen Theerfarben (Fuchsin, Malachitgrün etc.) zieht. Auf diese Weise lassen sich zahlreiche Nuancen erhalten.

Unzählige Mischfarben lassen sich sowohl auf Baumwolle allein, als auch auf gemischten Geweben durch zweckentsprechende Mischung der rothen, blauen und gelben Farbstoffe dieser Reihe hervorbringen.

Bie Bäder werden durch Baumwolle nicht erschöpft und sollten aufbewahrt werden. In der Regel ist es nothwendig, um den vollen Färbeeffect zu erhalten, die Bäder so concentrirt als möglich zu halten.

XX. Anthracen-Farbstoffe.

402. **Alizarin** [$C_{14}H_6O_2(OH)_2$]. Dieser werthvolle Farbstoff, der früher nur als eine aus der Krappwurzel erhältliche Substanz bekannt war, wird jetzt ausschliesslich aus dem Kohlentheerproduct Anthracen dargestellt.

Das Alizarin ist der beste Typus derjenigen Farbstoffe, die nur mit Hilfe einer Beize färben und die je nach der angewandten Beize verschiedene Farben hervorbringen (polygenetische Farbstoffe). Das Alizarin selbst hat wenig oder keine Färbekraft, da dasselbe zu den vegetablischen Fasern gar keine Affinität zeigt und der thierischen Faser nur eine verhältnissmässig flüchtige orangebraune Färbung mittheilt. Das Alizarin besitzt aber die werthvolle Eigenschaft, in Verbindung mit vielen Metalloxyden verschieden gefärbte, unlösliche Niederschläge oder Lacke zu bilden, und hierauf gründet sich dessen nützliche Anwendung beim Färben. Die Verbindung des Alizarins mit Thonerde ist roth, mit Zinnoxyd orange, mit Chromoxyd bordeauxbraun und mit Eisenoxyd violett. Alle mit diesen Beizen auf den Gespinnstfasern erzeugten Farben sind ausserordentlich echt in Bezug auf Licht, Kochen mit Seifenlösungen, Walken etc.

Sehr nahe verwandt mit Alizarin sind folgende Farbstoffe: Isopurpurin oder Anthrapurpurin, Flavopurpurin und Purpurin, $C_{14}H_5O_2 \cdot (OH)_3$. Die Methoden ihrer Anwendung sind der mit Alizarin befolgten so ähnlich, dass dieselben nur da besonders angeführt werden sollen, wo sich ein verschiedenes Verhalten einstellt. Diese Farbstoffe kommen sowohl getrennt, als auch in verschiedenen Verhältnissen mit einander gemischt in den Handel, wobei jeder Fabrikant den verschiedenen Qualitäten und Mischungen seine eigene Marke beisetzt. Der Einfachheit wegen ist es üblich, dieselben sowohl getrennt als gemischt unter dem gemeinschaftlichen Namen „Alizarin" zu verkaufen.

Diejenigen Sorten, welche ganz oder zum grössten Theil aus Alizarin bestehen, sind unter dem Namen blaustichiges Alizarin bekannt, während diejenigen Sorten, in denen Flavopurpurin oder Isopurpurin vorherrscht, gelbstichiges Alizarin genannt werden. Diese Benennungen sind aus dem Umstande hervorgegangen, dass die ersteren Sorten auf mit Thonerde gebeizter Baumwolle eine carmoisinrothe oder bläulichrothe Nuance

hervorbringen, während die letzteren eine scharlachrothe oder gelbe Nuance von Roth erzeugen.

Anwendung auf Baumwolle. Das Alizarin dient hauptsächlich zur Erzeugung des brillanten Türkischroth, das unter dem Artikel Krapp schon erwähnt worden ist. Dasselbe hat den Krapp und dessen käufliches Präparat Garancin in der Türkischrothfärberei gänzlich verdrängt, da die dadurch hervorgebrachten Farben viel feuriger, ebenso echt und weniger kostspielig sind.

Die Türkischrothfärberei hat ihren Ursprung wahrscheinlich in Indien. Schon in früher Zeit wurde dieselbe in die Türkei eingeführt und daher der Name; ungefähr in der Mitte des achtzehnten Jahrhunderts wurde damit auch in Frankreich angefangen.

Seit der Veröffentlichung des Verfahrens durch die französische Regierung im Jahre 1765 ist die Türkischrothfärberei in ausgedehnter Weise in der Schweiz, in Deutschland und in Grossbritannien ausgeübt worden. Gegenwärtig sind die bedeutendsten Sitze dieser wichtigen Industrie Vale of Leven bei Glasgow und Elberfeld.

Zahlreiche Abänderungen und Verbesserungen sind allmählich eingeführt worden, so dass die Kunst des Türkischrothfärbens gegenwärtig einen sehr hohen Grad der Vollkommenheit erreicht hat. Alle Einzelheiten des gegenwärtigen Verfahrens sind während einer langen Reihe von Jahren empirisch bestimmt worden, und die erfolgreiche Erzeugung des besten Türkischroth hängt von deren genauer Ausführung ab.

Die Baumwolle wird türkischroth gefärbt in der Form von Garn oder Zeug. Das Verfahren beim Garnfärben scheint seit der Zeit, da der Krapp als Farbstoff dazu gebraucht wurde, wenig Veränderung erfahren zu haben, und das jetzige Verfahren kann daher als Muster für die älteren Methoden gelten. Dasselbe kann mit dem Namen Emulsions- oder Weissbadverfahren bezeichnet werden.

Die jetzt befolgte Methode, baumwollenes Zeug türkischroth zu färben, ist in den ersten Stufen der Operation um ein Namhaftes verschieden von der beim Garnfärben befolgten Methode und ist nach dem Namen des Erfinders als Steiner's Verfahren bekannt. Praktische Schwierigkeiten haben die Anwendung dieser verbesserten Methode beim Garnfärben verhindert.

Es giebt aber eine dritte Methode des Türkischrothfärbens, die sowohl auf Gewebe, als auf Garn anwendbar ist. Diese in neuester Zeit eingeführte Methode kann das Türkischrothölverfahren genannt werden. Es ist nicht unmöglich, dass durch dieses Verfahren oder eine Modification desselben die anderen allmählich gänzlich verdrängt werden; gegenwärtig sind aber noch alle drei Methoden im Gebrauch.

403. Weissbadverfahren beim Färben von 500 Kilo Garn auf Türkischroth. Die einzelnen Strähne ungebleichten Garnes, aus denen jeder Strang besteht, werden lose zusammengeheftet mittelst eines kurzen Stückes Baumwollenschnur, um einer Verwickelung während der ver-

schiedenen Operationen vorzubeugen. Die Enden der Schnur werden ebenfalls ein- oder mehrere Male verknüpft, um die verschiedenen Partien später erkennbar zu machen.

Erste Operation: Abkochen. Abkochen des Garnes während 6—8 Stunden mit einer Lösung von kohlensaurem Natron von 0,7° B., gutes Auswaschen mit Wasser, Quetschen und Trocknen in einem Ofen bei 55—60° C.

Zweite Operation: Erste Grünemulsion. Diese Emulsion (S. 161) besteht aus 75 Kilo Olivenöl, 8 Kilo Excrementen von Schafen oder Rindvieh, circa 1000 Liter Wasser und der nothwendigen Menge einer concentrirten Lösung von kohlensaurem Natron, um das Ganze auf 1,4° B. zu bringen.

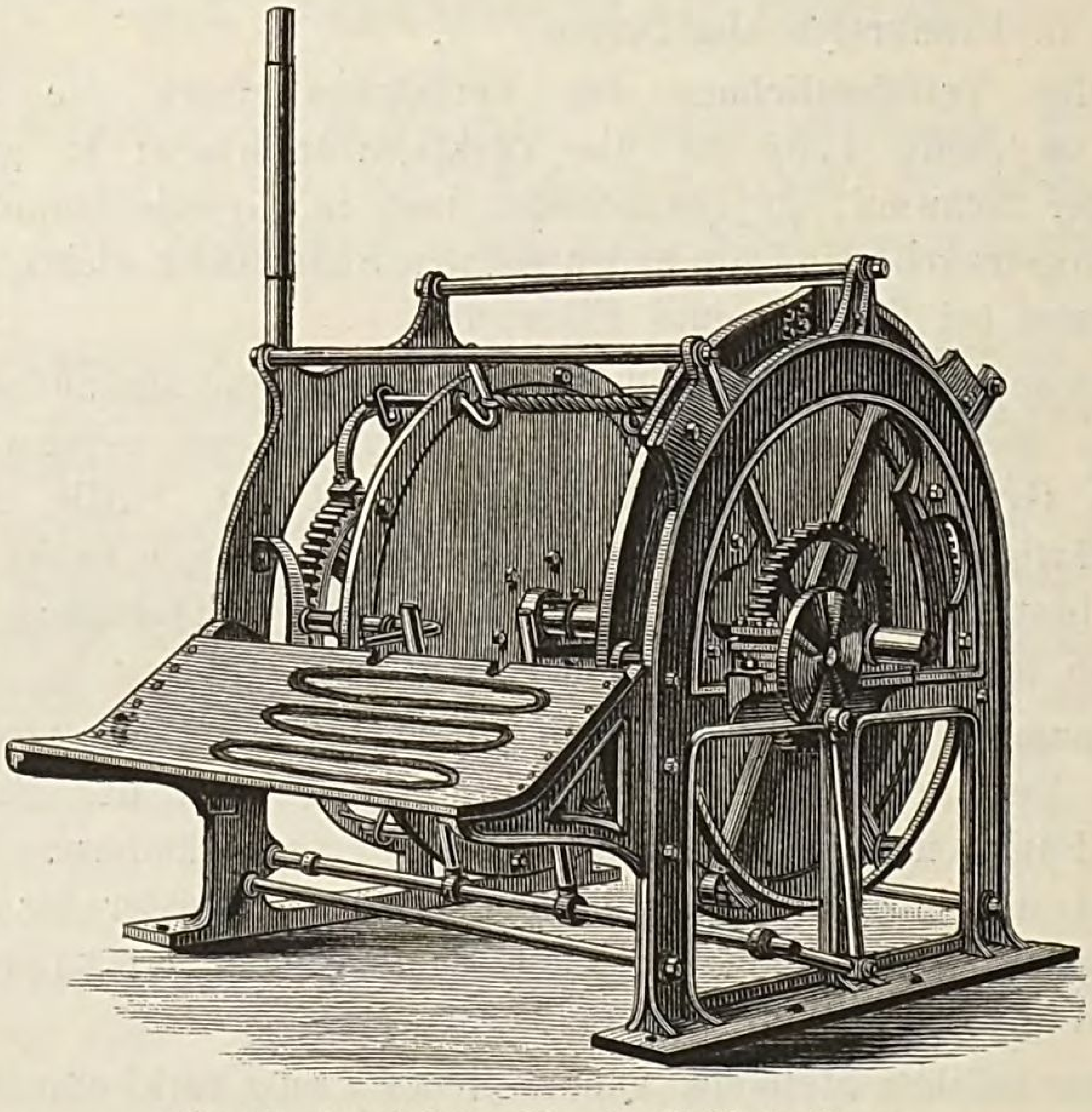


Fig. 86. Auswindemaschine für Türkischrothgarn.

Behandeln der Garnsträhne einzeln in dieser Emulsion bei einer Temperatur von 30—48° C. bis zur vollständigen Sättigung (etwa eine halbe Minute) und möglichst gleichmässiges Auswinden. Diese Operation nennt man gewöhnlich „Einweichen". (Engl. tramping; franz. tremper.)

Fig. 86 stellt eine vortreffliche Auswindemaschine dar mit dem Abhebebrett, verfertigt von der Firma Duncan Stewart & Co., Glasgow, welche in mehreren Etablissements eingeführt ist.

Dieselbe besteht aus zwei grossen Scheiben, die sich um einen gemeinschaftlichen Wellbaum drehen. Am Umfang jeder Scheibe befinden sich an entsprechenden Punkten mehrere grosse eiserne Haken, die mit Federn, Kammrädern und Streckwerk so verbunden sind, dass die Haken auf der einen Scheibe sich um ihre Achsen drehen können, während sich beim Drehen der Scheiben zugleich die Haken derselben nach innen drehen. Die Garnsträhne werden mit der Hand gehörig in der Emulsion

bearbeitet und sofort zwischen ein Paar Haken an diese eingehängt. Während die Scheiben eine Viertelsumdrehung machen, drehen sich die Haken um ihre Achsen, wodurch ein Ueberschuss von Flüssigkeit aus den Strähnen ausgewunden wird; während der folgenden Viertelsumdrehung drehen sich die Haken wieder auf und die Strähne werden am entgegengesetzten Ende der Maschine abgeworfen oder von zwei starken, aufrechten Stäben abgestossen.

Fig. 87 stellt eine Einweichmaschine von A. Weser, Elberfeld dar. Dieselbe führt sowohl das Einweichen als das Auswinden aus; Handarbeit ist nur beim Einhängen und Wegnehmen der Garnsträhne nothwendig. Die Maschine besteht im Wesentlichen aus dem Trog E für

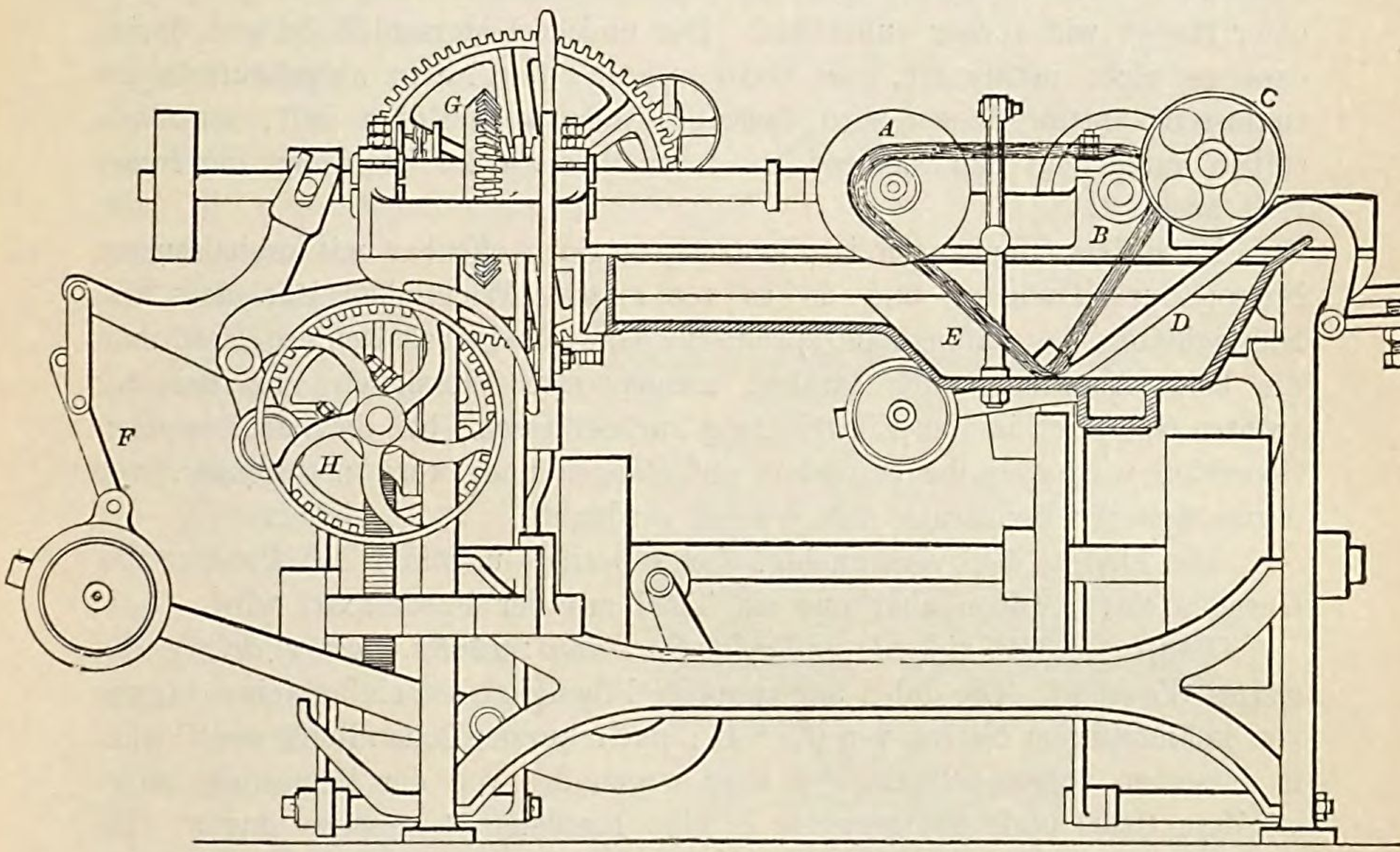


Fig. 87. Einweichmaschine für Türkischrothgarn.

die Flüssigkeit, über welchem die Rolle B, sowie die lose Rolle A angebracht sind, über welche die Strähne eingehängt werden. D ist ein L förmiger Arm, dessen horizontaler Theil innerhalb der Strähnschlinge durchgeht und die Strähne in die Flüssigkeit eintaucht. C ist ein eiserner Cylinder, der sich gegen B andrückt und dazu dient, das Garn mit der Lösung zu imprägniren.

Die verschiedenen Bewegungen der Maschine sind regelmässig und automatisch. Der Garnsträhn wird über die Rollen A und B gehängt, wenn der Arm D horizontal steht; der letztere fällt sofort und taucht das Garn in die Flüssigkeit, während die Rollen sich auf kurze Zeit drehen. Der Arm D nimmt hierauf wieder die horizontale Lage an, die Rolle B hört auf zu rotiren, die Rolle A windet den Strähn zuerst auf, dann ab, worauf derselbe abgenommen wird.

Bei jeder der obigen Maschinen findet das Einweichen des Garnes continuirlich statt.

Die präparirten Strähne werden aufeinander geschichtet, während der Nacht (resp. 12—20 Stunden) liegen gelassen und hierauf in einem Ofen getrocknet. Bei dieser Operation wird die Temperatur allmählich auf 55 bis 60° C. erhöht und diese während zwei Stunden beibehalten. Man darf nicht vergessen, den während der ersten Zeit des Trocknens entwickelten Dampf entweichen zu lassen, da im Unterlassungsfalle das Garn geschwächt wird.

Dritte und vierte Operation: Zweite und dritte Grünemulsion. Es sind dies fast genaue Wiederholungen der zweiten Operation; die angewendete Flüssigkeit wird besonders und aus denselben Bestandtheilen in proportionaler Menge wie vorher zubereitet. Der einzige Unterschied besteht darin, dass es nicht nöthig ist, das Garn während der Nacht aufgehäuft liegen zu lassen; anstatt dessen wird dasselbe, wenn kein Regen fällt, an Zinnstäben aufgehängt und während 2—4 Stunden vor der Ofenhänge der freien Luft ausgesetzt.

Nach dem Ofenhängen ist das trockene Garn offenbar mit kohlensaurem Natron durchdrungen, und da es von grosser Wichtigkeit ist, dass alle Flüssigkeiten das anfängliche specifische Gewicht beibehalten, so lässt man die beim Auswinden der Strähne ausgepresste Flüssigkeit nur bei der zweiten Operation in den Einweichtrog zurückfliessen; bei der nachfolgenden Operation wird dieselbe besonders aufgefangen und, wenn nothwendig, vor deren weiterer Benutzung mit Wasser verdünnt.

Die Menge des verbrauchten Oeles beträgt ungefähr 30 Procent des Garngewichtes, wovon aber nur ein Theil auf der Faser fixirt wird.

Fünfte, sechste, siebente und achte Operation: Erstes, zweites, drittes und viertes Weissbad. Die dabei angewendete Flüssigkeit ist einfach eine Lösung von kohlensaurem Natron von 0,7° B.; nach kurzer Behandlung des Garnes in derselben verwandelt sie sich aber wegen des von der Baumwolle abgestreiften Oeles nothwendigerweise in eine Emulsion, abgesehen davon, dass die Flüssigkeit auch die bei ähnlichen Operationen mit vorher behandelten Garnpartien übrig gebliebene und ausgepresste Flüssigkeit enthält.

Das Garn wird in der Flüssigkeit eingeweicht, ausgewunden, der freien Luft ausgesetzt und in der Echthänge getrocknet, wie bei den früheren Operationen.

Neunte Operation: Einweichung. Einweichen des Garnes während 20—24 Stunden in Wasser bei 55° C.; gutes Auswaschen und Trocknen in der Echthänge bei ungefähr 60° C. Enthält das Garn viel nicht modificirtes Oel, so kann eine Lösung von kohlensaurem Natron von 0,35° B. benutzt werden; in diesem Falle ist vor dem Waschen etc. ein zweites Einweichen während zwei Stunden in lauwarmem Wasser nothwendig.

Zehnte Operation: Sumachiren oder Galliren. Man bereitet eine Abkochung von Sumach, indem man 60 Kilo des besten Blättersumachs etwa eine halbe Stunde mit genügendem Wasser kocht, um die kalt filtrirte Lösung auf 1° B. zu bringen. Das in der Echthänge getrocknete Garn wird noch

warm in grosse Gefässe dieser Abkochung gebracht und zwar so warm, als die Arbeiter, die das Garn gewöhnlich mit blossen Füssen unter die Oberfläche der Flüssigkeit pressen, es aushalten können (40—50 ° C.). Nach 4—6stündigem Liegenlassen wird die Lösung abgezogen und der Ueberschuss von Flüssigkeit mittelst einer Centrifuge aus dem Garn entfernt.

Elfte Operation: Beizen oder Alauniren. Man bereitet eine basische Lösung von Alaun, indem man vier Gewichtstheile gewöhnlichen Krystallalaun in warmem Wasser auflöst und wenn die Flüssigkeit beinahe kalt geworden, nach und nach einen Gewichtstheil einer kalten Lösung von krystallisirter Soda dazu setzt. Die Lösung wird auf 5 ° B. gebracht. Zuweilen macht man einen ferneren Zusatz von 150 bis 200 Cubikcentimeter „Rothbeize" von 10,6 ° B. und 5—7 Gramm Zinnsalz ($SnCl_2$) pro Kilo Alaun; doch ist dies nicht wesentlich. Das sumachirte Garn wird in der Alaunlösung bei einer Temperatur von 40 bis 50 ° C. eingeweicht und darin 24 Stunden liegen gelassen. Dann wird es gut ausgewaschen, und das Wasser wird mittelst Centrifuge entfernt.

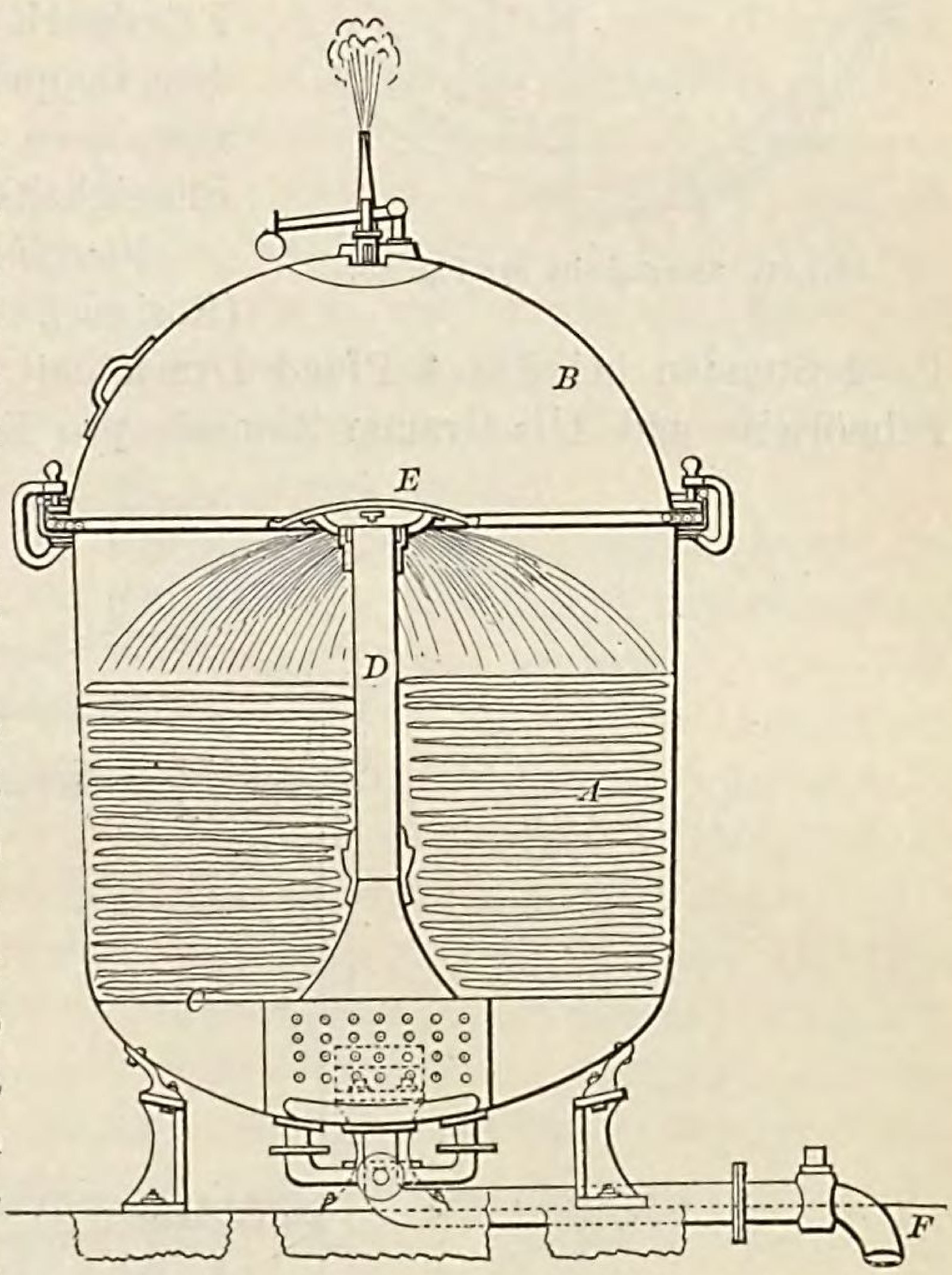


Fig. 88. Schönungskessel (Querschnitt).

Zwölfte Operation: Färben oder Krappen. Färben mit 150—180 Gramm Alizarin (10procentig), 30 Gramm gemahlenem Sumach und ungefähr 300 Gramm Ochsenblut pro Kilo Baumwollgarn. Enthält das Wasser wenig oder keinen Kalk, so wird auch noch Kreidepulver im Verhältniss von 1 Procent des Gewichtes des anwandten Alizarins zugesetzt. Das Garn wird in die kalte Lösung eingeführt, die Temperatur im Laufe einer Stunde allmählich auf 100 ° C. erhöht und das Kochen ½—1 Stunde fortgesetzt. Nach dem Färben wird das Garn gewaschen, doch ist dies nicht absolut nothwendig.

Dreizehnte Operation: Erste Schönung (Aviviren). Abkochen des Garnes während vier Stunden bei 3—4 Pfund Druck mit ungefähr 30 Gramm Krystallsoda und 30 Gramm Palmseife pro Kilo Garn, in einer genügenden Menge Wasser aufgelöst. Nachher Auswaschen. Der zum Abkochen benutzte, in Fig. 88 und 89 abgebildete Schönungskessel hat eine ähnliche Einrichtung wie ein gewöhnlicher Bleichkessel mit Niederdruck, ist aber von Kupfer, anstatt von Eisen. A stellt das Garn dar; B den Deckel mit

Sicherheitsventil und Dampfentwickelungsröhre; C den durchlöcherten Doppelboden; D das die Flüssigkeit vom unteren Theile des Apparates in die Höhe führende Rohr; E die Kappe zur Vertheilung der Flüssigkeit über das Garn; F die Abzugsröhre. Während des Kochens wird die unter dem Doppelboden sich ansammelnde Flüssigkeit durch den Druck des Dampfes im Rohre D in die Höhe getrieben, am oberen Ende ausgegossen und über das Garn verbreitet. Dieser Vorgang ist intermittirend, da nach jedem Auswurf von Flüssigkeit der Druck des Dampfes unter dem Doppelboden erst wieder stark genug anwachsen muss, um das Gewicht der Flüssigkeitssäule im Rohre D zu überwinden.

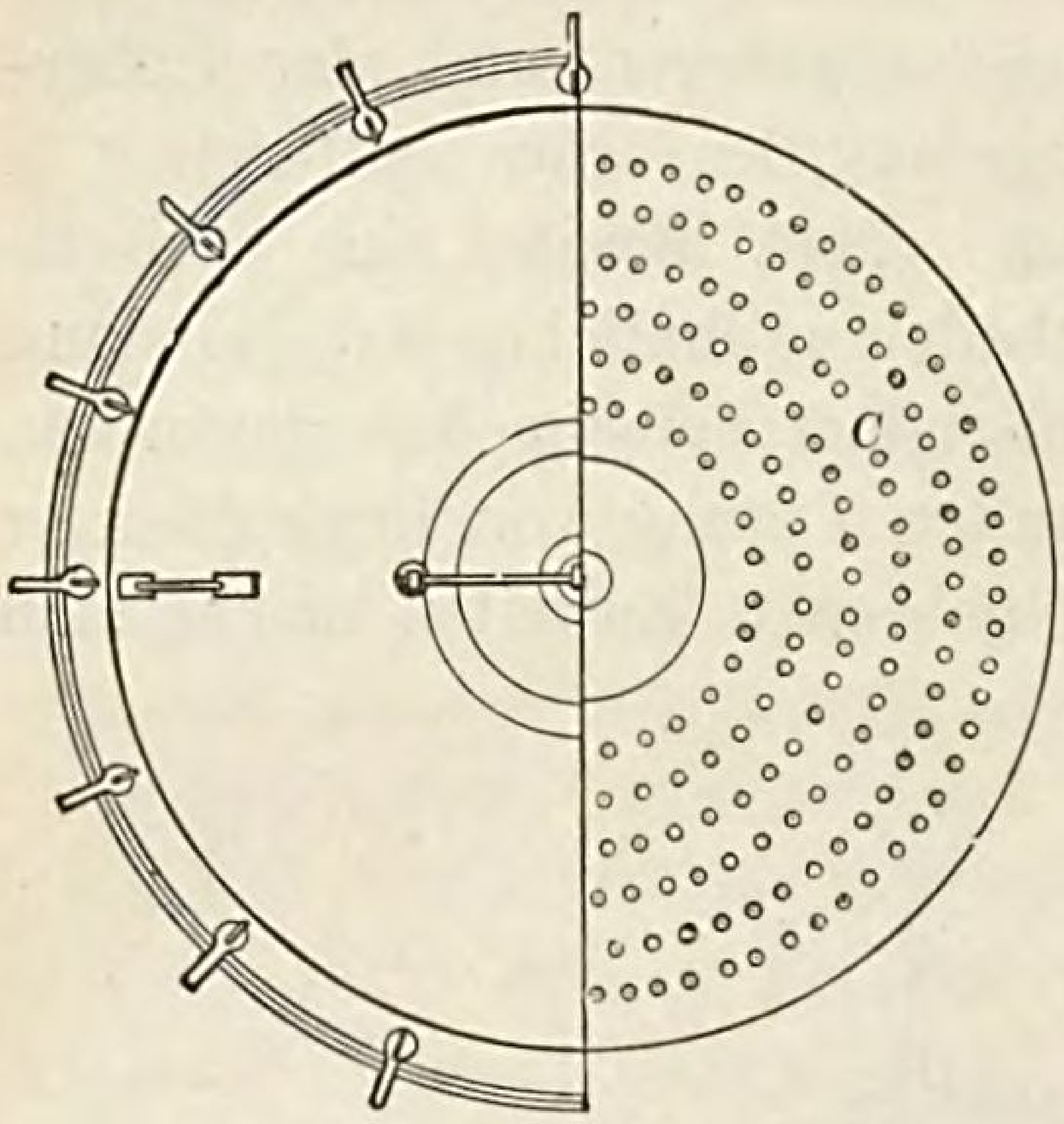


Fig. 89. Querschnitt der Fig. 88.

Vierzehnte Operation: *Zweite Schönung* (Rosiren). Kochen des Garnes während 1—2 Stunden bei 3—4 Pfund Druck mit einer Lösung, die 25 Gramm Palmölseife und $1^1/_2$ Gramm Zinnsalz pro Kilo Garn enthält. Gutes Aus-

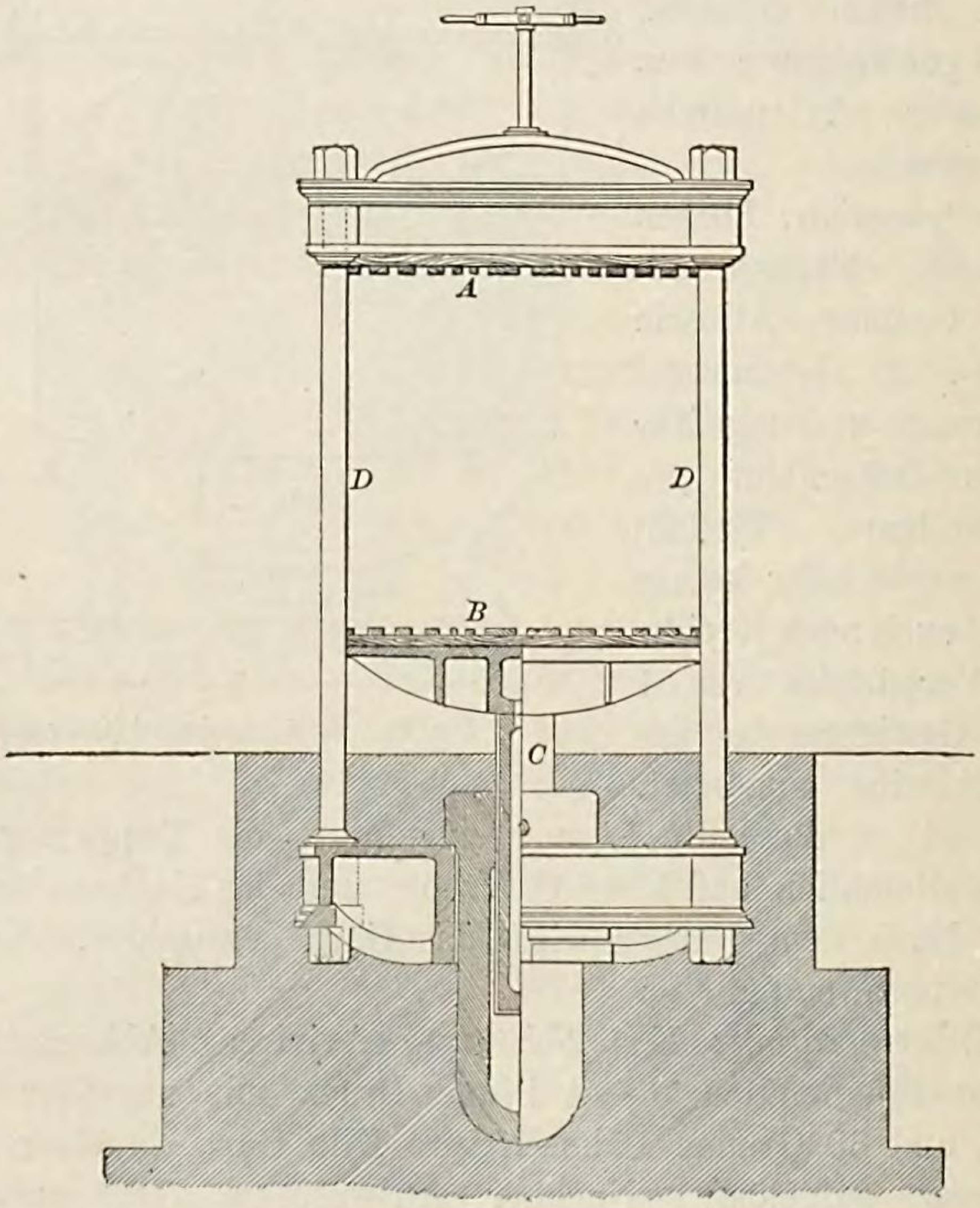


Fig. 90. Hydraulische Presse.

waschen und Trocknen in einem offenen Schuppen. Vor dem Färben wird der grosse Ueberschuss von Wasser mittelst einer hydraulischen Presse, die

in Fig. 90 im Verticalschnitt abgebildet ist, entfernt. Dieselbe besteht aus einem starken, eisernen Gerüst D D, mit einem schweren, fest angeschraubten Oberstück A. Ein ähnliches, aber bewegliches Unterstück B ist mit dem hydraulischen Kolben C in Verbindung und wird durch diesen auf- oder abwärts bewegt. Mittelst dieser Maschine kann man eine sehr grosse Menge nasses Garn rasch und gründlich auspressen.

Im Obigen ist das „Emulsions-“ oder „Weissbadverfahren“, wie dasselbe gegenwärtig beim Türkischroth-Garnfärben praktisch ausgeübt wird, ziemlich vollständig dargelegt. Das Verfahren besteht, wie man sieht, aus einer Reihe von ziemlich vielen Operationen, die in der Regel ungefähr drei Wochen Zeit in Anspruch nehmen, und obschon eine absolut befriedigende wissenschaftliche Erklärung über die Natur der chemischen Vorgänge, die durch alle Nebenumstände des ganzen Verfahrens hervorgerufen werden, bis jetzt noch nicht gegeben worden ist, so ist doch deren Charakter im Allgemeinen ziemlich gut bekannt. Der Zweck des oft wiederholten Einweichens in Oelemulsion, des Trocknens an freier Luft und in der Echthänge ist, die Faser gleichmässig und durch und durch mit Oel zu sättigen, und dieses in einer Weise zu modificiren, dass dasselbe von schwach alkalischen Lösungen weder angegriffen noch weggeführt wird, und dass es die Thonerde aus deren Lösungen anzieht.

Es sind viele Sorten Oel in Anwendung gebracht worden, lange Erfahrung hat aber gelehrt, dass das Olivenöl die besten und zuverlässigsten Resultate liefert. Die besondere Sorte Oel (huile tournante), die dem Zwecke am besten entspricht, erhält man durch ein zweites Auspressen der Oliven, nachdem diese in eine leichte Gährung übergegangen und in kochendes Wasser gelegt worden sind. Dieses Oel enthält stickstoffhaltige und Extractivstoffe, welche veranlassen, dass dasselbe allmählich ranzig wird; besonders bei Zutritt der Luft zersetzt sich nämlich das Oel, und ein Theil des Glycerins und der Fettsäuren (Margarinsäure und Oelsäure) wird frei. Ein Hauptmerkmal eines guten, zum Türkischrothfärben geeigneten Olivenöles ist dies, dass, wenn ein Volumen davon mit ungefähr 16 Volumen einer Lösung von kohlensaurem Natron oder kohlensaurem Kali von 2° B. zusammengeschüttelt wird, sich eine weisse, milchige Flüssigkeit, d. h. eine Emulsion bildet, aus der sich das Oel selbst nach 12—18stündigem Stehenbleiben nicht leicht abscheidet. Dasjenige Oel, welches mit der geringsten Menge Soda oder Potasche die vollkommenste und permanenteste Emulsion bildet, ist das vorzüglichste. Diese Eigenschaft, Emulsionen zu bilden, kann indessen jedem Oel durch Beimischung von 5—15 Procent Oelsäure mitgetheilt werden.

Die genaue Natur der chemischen Veränderungen, denen das Oel während des Aussetzens an der Luft und in der Hänge unterliegt, ist nicht bekannt. Es ist aber wahrscheinlich, dass sich das Oel unter dem Einfluss des alkalischen Carbonats und der Wärme zersetzt und in der Art oxydirt, dass auf der Faser hauptsächlich eine unlösliche Oxyoleïnsäure zurückbleibt. Wie auch die genaue chemische Zusammensetzung des modificirten Oeles beschaffen sein mag, so hat dasselbe doch die Eigenschaft, Thon-

erde zu fixiren oder sich damit zu verbinden, und der so entstandene zusammengesetzte Körper kann sich weiter mit Alizarin zu Rothlack vereinigen.

Die Wirkung des Oeles, der schliesslich erzeugten Farbe Feuer und Echtheit zu verleihen, ist wahrscheinlich theilweise der physikalischen Ursache zuzuschreiben, dass der gefärbte Lack in einen durchsichtigen Oelfirniss eingehüllt wird, der die Farbe vor äusserlichen Einflüssen schützt. Alles unveränderte Oel muss vor dem Beizen entfernt werden (siehe Operation 9).

Durch das Imprägniren der Baumwolle mit Gerbstoff wird eine weitere Menge Thonerde auf der Faser fixirt und es werden dadurch tiefere und vollere Nuancen erhalten. Die Operation ist indessen keineswegs wesentlich, wie dies bei Anwendung von Garancin oder Krapp zu sein schien, und dieselbe wird in einigen Färbereien unterlassen.

Während des Liegenlassens in Alaunlösung bildet sich mit dem modificirten Oel, sowie auch mit dem etwa vorhandenen Gerbstoff eine unlösliche basische Alaunverbindung. Die bei dieser Operationsstufe in solcher Weise auf das Gewebe fixirte complexe Beize verbindet sich in dem darauf folgenden Färbebad mit Alizarin zu Türkischroth. Das angewendete Ochsenblut soll durch Gerinnen des darin enthaltenen Eiweiss verhindern, dass sich gewisse das Alizarin begleitende Verunreinigungen auf der Faser fixiren, aber einige praktische Türkischrothfärber behaupten, dass sich dasselbe durch Bluteiweiss, Leim oder andere versuchte Ersatzmittel nicht gänzlich ersetzen lasse. Das Ochsenblut ertheilt in der That der Farbe mehr Feuer und Reinheit.

Die erste Schönung (das Aviviren) hat den Zweck, alle übrigen Verunreinigungen zu entfernen, welche die Beize in dem Färbebad angezogen haben mag, für die aber deren Anziehungskraft viel geringer ist als für Alizarin.

Die zweite Schönung (das Rosiren) soll nach Einigen in den schon ausserordentlich complexen, gefärbten Lack noch eine geringe Menge Zinnoxyd einführen. Andere muthmassen, dass sich einfach ein Zinnoleat bilde, welches in geschmolzenem Zustande sich über die Faser verbreite, ohne mit dem Rothlack eine chemische Verbindung einzugehen. Liechti hat analytisch bewiesen, dass bis 60 Procent der Fettsäure der angewendeten Seife verschwinden und sich auf diese Weise auf der Faser fixiren können.

Der praktische Zweck dieser Operation ist, der Farbe die grösstmöglichste Reinheit und Lebhaftigkeit mitzutheilen.

404. Steiner's Verfahren, 500 Kilo Baumwollzeug türkischroth zu färben. Der Hauptunterschied zwischen Steiner's Verfahren und dem oben beschriebenen Emulsionsverfahren liegt in der Anwendungsweise des Oeles. Nach dem Steiner'schen Verfahren wird das Zeug in einer Operation mit der erforderlichen Menge Oel imprägnirt, und zwar durch Klotzen desselben in klarem, heissem Oel, anstatt in einer Oelemulsion, worauf dasselbe mehrere Mal durch schwache Lösungen von Alkalicarbonat gezogen wird.

Die Methode, wenn richtig angewendet, liefert eine Türkischrothfarbe

von besonderer Lebhaftigkeit und Fülle, in der That eine schönere Farbe, als nach der Emulsionsmethode zu erzielen möglich ist.

Erste Operation: Bleichen. Die Stücke werden gut gewaschen und während 2—3 Stunden vorerst nur mit Wasser abgekocht; sodann werden sie 10—12 Stunden mit 22 Liter Aetznatron von 37 ⁰ B. abgekocht und gewaschen; hierauf zum zweiten Mal während 10 Stunden mit 16 Liter Aetznatron von 37 ⁰ B. abgekocht und gewaschen und endlich auf 2 Stunden in Schwefelsäure von 1,4 ⁰ B. eingelegt, gut gewaschen und getrocknet.

Um einer Schwächung der Faser in Folge von in dem Gewebe zurückgebliebenen Spuren von Säure bei der nächstfolgenden Operation vorzubeugen, wird das Zeug mit einer Lösung von kohlensaurem Natron von 2,7 ⁰ B. geklotzt und hierauf getrocknet.

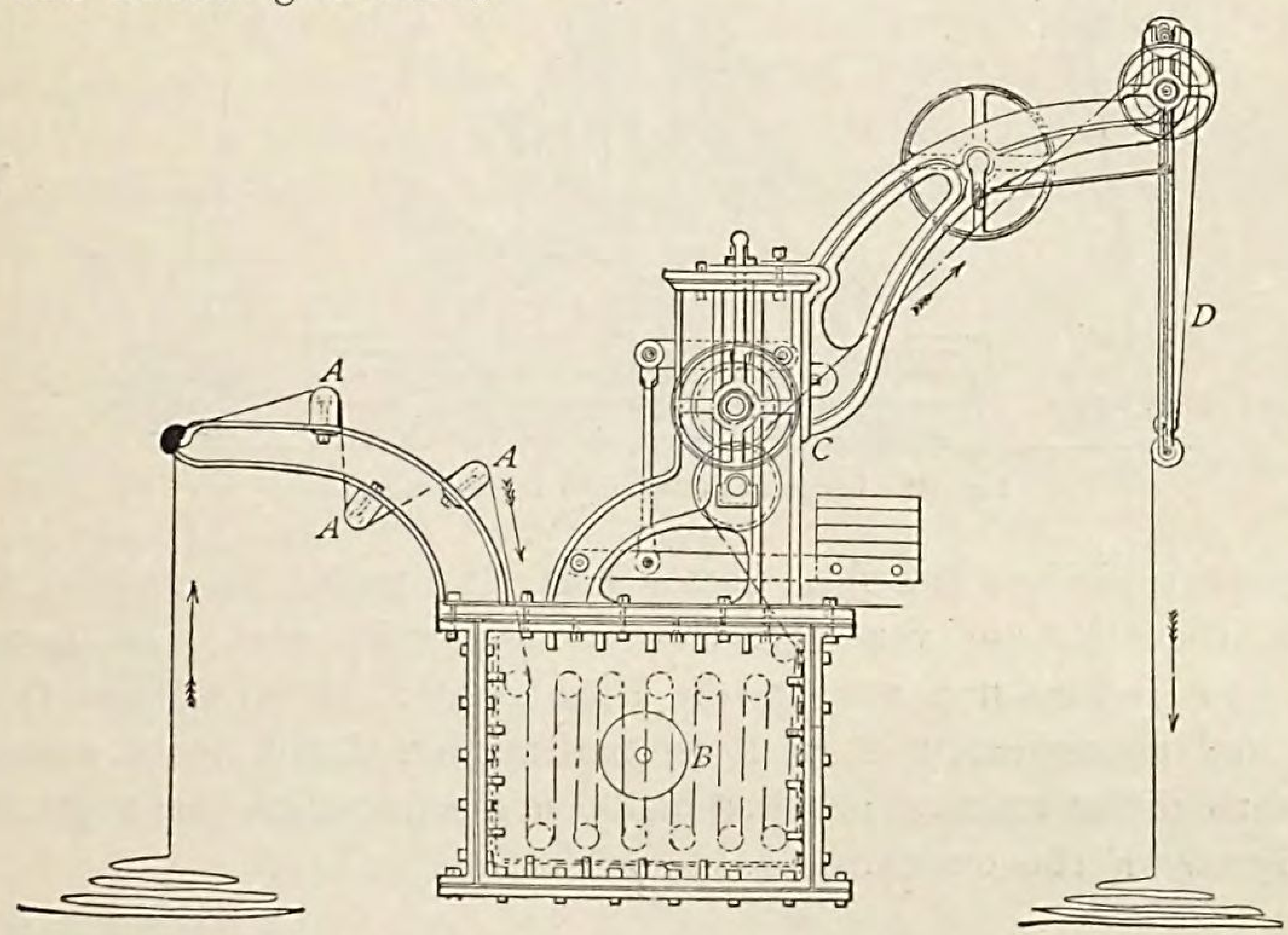


Fig. 91. Oelklotzmaschine.

Zweite Operation: Oelen. Das Zeug wird in offener Breite in Olivenöl bei einer constanten Temperatur von 110 ⁰ C. geklotzt.

Fig. 91 stellt den Durchschnitt einer von der Firma Duncan Stewart & Co. angefertigten Oelklotzmaschine dar. Dieselbe besteht aus einem doppelwandigen Trog, aussen Kupfer, innen Eisen, zur Aufnahme des Oeles. Der Trog ist oben und unten mit einer Reihe von Rollen versehen und wird mit Dampf erwärmt. Oben sind zwei schwere Quetschwalzen C angebracht. Das Zeug wird in der Richtung der Pfeile durch den Apparat geführt, nachdem dasselbe sorgfältig ausgebreitet worden ist und etwaige Falten vor dessen Eintritt in das Oelbad mittelst der Streckbarren A A A geglättet worden sind. Beim Austritt wird das Zeug mittelst des Falters D lose zusammengefaltet.

Nach dem Klotzen wird das Zeug in zehn Längen auf das Stück eingetheilt und in den Trockenofen gehängt, dessen Temperatur so rasch wie möglich auf 70 ⁰ C. erhöht und während zwei Stunden auf diesem Grade beibehalten wird.

Dritte bis neunte Operation: Klotzen mit Soda. Klotzen des Zeuges sieben Mal in offener Breite in einer Lösung von kohlensaurem Natron von 2,7 ° B. und Aufhängen im Ofen, jedesmal bei einer Temperatur von 75—77 ° C. und während je zwei Stunden.

Im Winter werden die Klotzflüssigkeiten auf 35—40 ° C. erwärmt, im

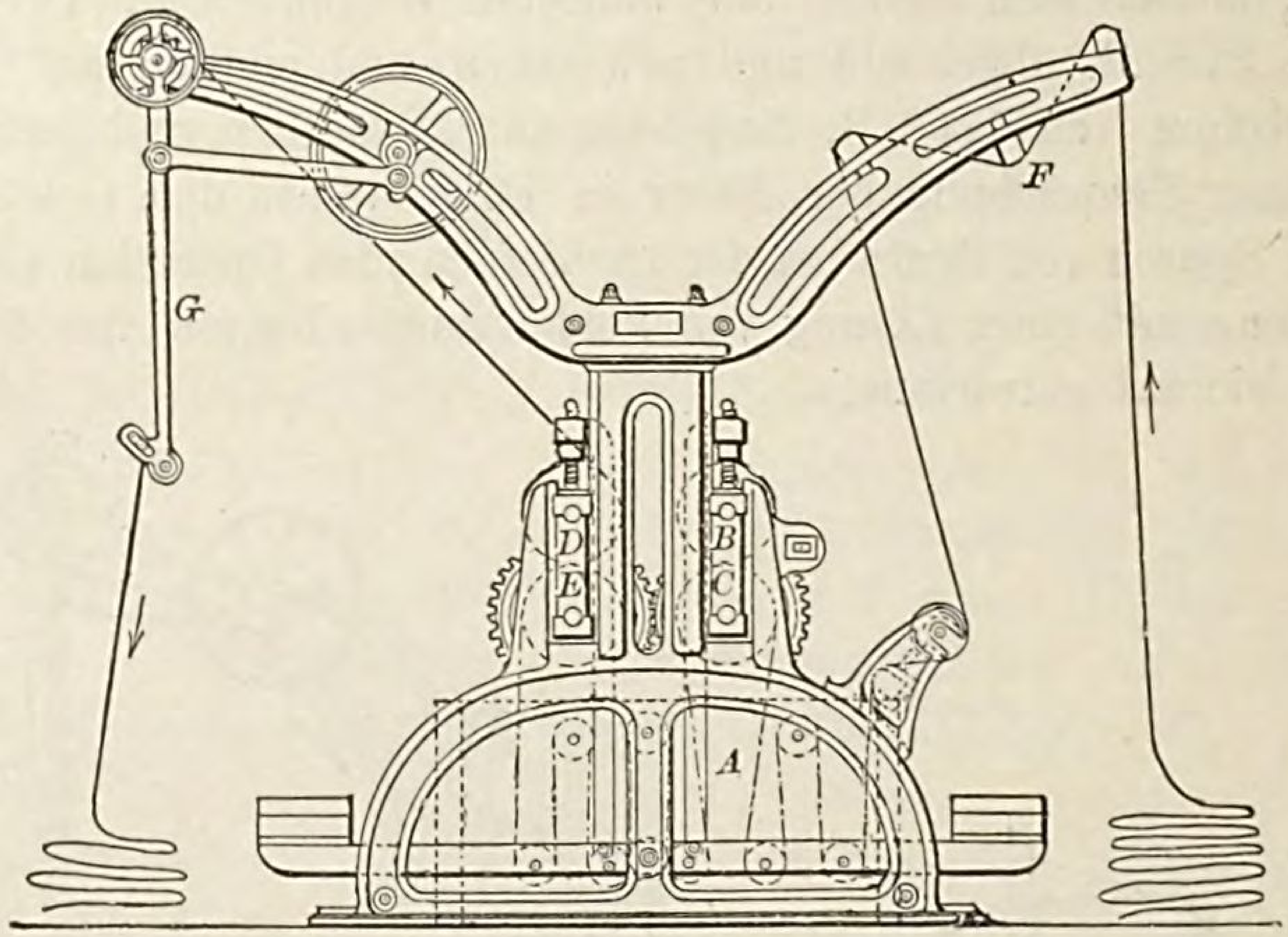


Fig. 92. Längsschnitt einer Sodaklotzmaschine.

Sommer aber bleiben dieselben immer kalt, da das Oel bei zu viel Wärme in schädlichem Maasse von dem Gewebe abgestreift wird. Im Laufe der regelrechten Behandlung werden die Flüssigkeiten zu wirklichen Oelemulsionen, und unausgesetzte Sorgfalt ist nothwendig, damit deren specifisches Gewicht möglichst constant erhalten bleibe und schliesslich eine regelmässige, befriedigende Farbe erscheine.

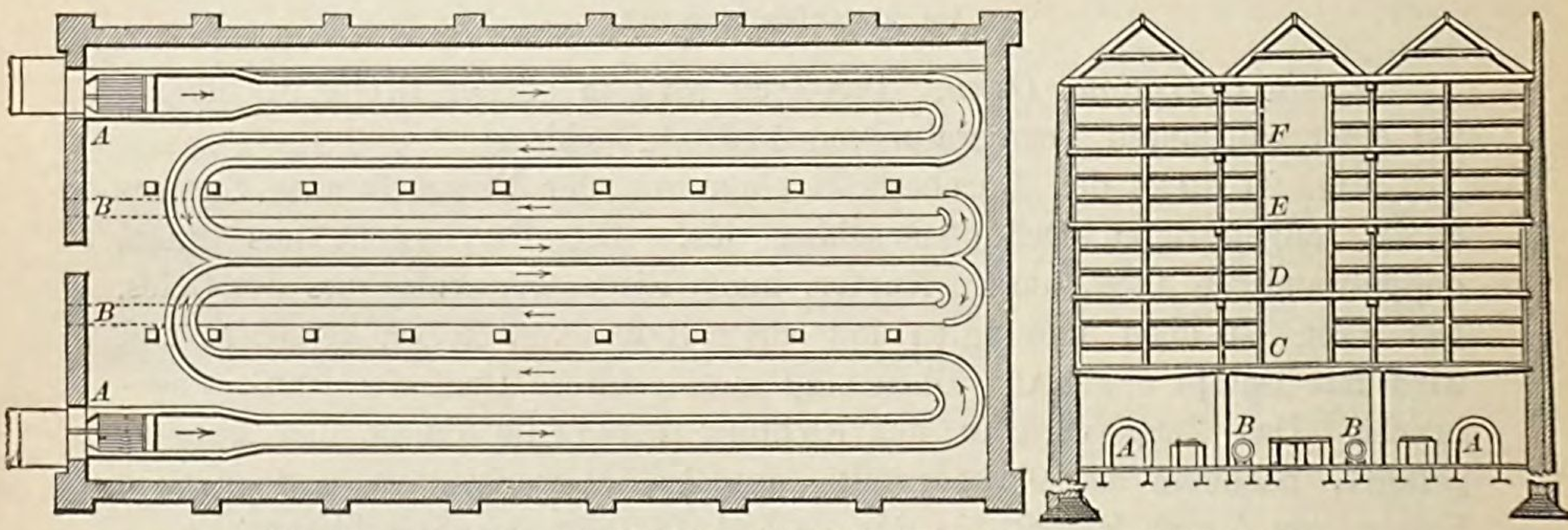


Fig. 93. Horizontal- und Verticalschnitt des Trockenapparates für Türkischroth.

Die Sodaklotzmaschine, angefertigt von Duncan Stewart & Co., ist in Fig. 92 im Längsschnitt dargestellt. Dieselbe besteht aus einem hölzernen Kasten oder Trog A zur Aufnahme der Flüssigkeit, der unten und oben mit Rollen versehen ist. Ueber dem Troge sind zwei Paar schwere Calander B C und D E angebracht. Bei F dienen einige Streckbarren zum Oeffnen

und Strecken des Zeuges; G ist der Falter. Der von dem Gewebe beschriebene Weg ist in der Figur durch Pfeile angezeigt.

Während des Trocknens im Ofen entwickelt sich im Anfang viel Dampf, und es ist daher nothwendig, für genügende Ventilation zu sorgen. Fig. 93 zeigt den Grundriss mit den Heizröhren und den Aufriss eines neueren vierstöckigen Türkischroth-Hängeapparates. A A sind gewöhnliche Kohlenfeuer im Souterrain; die heissen Gase strömen zuerst durch Kanäle aus feuerfestem Backstein und treten am Ende bei B in den Kamin. Der obere Theil des Raumes ist mittelst eiserner Gitter in mehrere Stockwerke, C, D, E, F, abgetheilt, von denen jedes mit einem hölzernen Gerüst versehen ist, das zwei über einander liegende, mit kurzen, aufrechten, hölzernen Pflöcken versehene, horizontale Schienen trägt. Ueber diese Pflöcke wird abwechselnd von rechts nach links ein Längsende des Zeuges fest aufgehängt, während man das andere frei herabhängen lässt. Auf diese Weise lässt sich jedes Stockwerk mit zwei Reihen Zeug gedrängt anfüllen, so dass die erhitzte Luft von unten ungehindert zwischen den Zeugflächen hinstreichen kann.

Ein Apparat für Garn ist ähnlich eingerichtet, nur werden in einem solchen die Enden der Garnsträhne von Schienen ohne Pflöcke getragen.

Eine andere Einrichtung das Garn aufzuhängen, die aber mehr Platz verlangt, ist ein Ofen mit nur einem Stockwerk. Nahe am Dache ist eine Anzahl starker, glatter, hölzerner Stangen angebracht, über welche das Zeug in grossen Längen bis auf einen oder zwei Fuss nahe an das Eisengitter über den heissen Fluchtröhren herabhängt.

In beiden Fällen ist durch zahlreiche Seitenfenster, die beliebig geöffnet oder zugemacht werden können, für wirksame Ventilation gesorgt.

Zehnte Operation: Einweichen. Man schickt das Tuch in offener Breite durch eine in verschiedene Behälter eingetheilte grosse Kufe, deren Abtheilungen oben und unten mit Rollen versehen sind. Die ersten Abtheilungen sind mit Lösungen von kohlensaurem Natron von 0,35 ^{0} B. gefüllt und auf 40 ^{0} C. erwärmt. Die letzten enthalten nur Wasser.

Das Zeug wird hierauf gut gewaschen und im Ofen bei etwa 55 ^{0} C. getrocknet.

Elfte bis vierzehnte Operation: Beizen, Färben, Aviviren. Diese Operationen werden genau wie beim Garnfärben ausgeführt.

Es ist zu bemerken, dass die Anzahl der Klotzoperationen in verdünnter Sodalösung je nach der Menge des Oeles, die man auf dem Gewebe fixiren will, variirt. Ein gutes Türkischroth enthält ungefähr 10 Procent modificirtes Oel auf der Faser.

405. Türkischrothöl-Verfahren beim Färben von 500 Kilo Garn oder Zeug. Bei diesem Verfahren finden die häufigen Wiederholungen, die Waare durch Oelemulsionen oder Natriumcarbonatlösungen gehen zu lassen und dann im Ofen zu trocknen, nicht statt. Das Olivenöl wird durch eine alkalische Lösung von Türkischrothöl (siehe S. 161) ersetzt, mit dem nur eine einzige Imprägnirung mit darauf folgendem Dämpfen oder Hängen nöthig ist.

Erste Operation: Bleichen oder Abkochen. Diese ist identisch mit der schon oben bei Garn und Zeug angegebenen Operation.

Zweite Operation: Präpariren. Die trockene Baumwolle wird durch Einweichen oder Klotzen mit einer kalten oder lauwarmen Lösung von 10 bis 15 Kilo neutralisirtem Türkischrothöl (50 procentig) pro 100 Liter Wasser tüchtig imprägnirt. Der Ueberschuss wird entfernt, und die Baumwolle wird einfach im Ofen getrocknet.

Dritte Operation: Dämpfen. Die präparirte und getrocknete Baumwolle wird während 1—1½ Stunden und unter einem Druck von 2—5 Pfund pro Quadratzoll der Einwirkung des Dampfes unterworfen.

Vierte Operation: Beizen. Die Baumwolle wird während 2—4 Stunden in einer lauwarmen Lösung von essigsaurer Thonerde behandelt oder, mit weniger Kosten, in eine Lösung von basischer schwefelsaurer Thonerde, $Al_2(SO_4)_2(OH)_2$, von 5,4° B. gebracht.

Nach dem Beizen wird der Ueberschuss von Thonerdelösung durch Auswinden oder mittelst der Centrifuge entfernt, die Baumwolle getrocknet und hierauf entweder einfach in kaltem Wasser gut ausgewaschen oder zuerst eine halbe Stunde bei 40—50° C. in einem Kreidebad behandelt, das 20—30 Gramm gemahlene Kreide pro Liter enthält. Eine Lösung von Natriumphosphat kann das Kreidewasser ersetzen. Alkalische Fixirungsmittel, wie Ammoniak und Natriumcarbonat, sind zu vermeiden, da sonst ein Theil der Oelpräparirung abgestreift würde.

Fünfte Operation: Färben. Färben mit 15—20 Procent Alizarin (10 procentig) unter Zusatz von 1 Procent von dessen Gewicht Kreide oder Calciumacetat. Man färbt die Baumwolle eine halbe Stunde kalt, um sich einer regelmässigen Farbe zu versichern, darauf wird die Temperatur allmählich im Laufe einer Stunde auf 70° C. gesteigert und das Färben bei dieser Temperatur fortgesetzt, bis das Bad erschöpft ist. Die Baumwolle wird sodann gut gewaschen (wobei man stark kalkhaltiges Wasser vermeidet), die überschüssige Flüssigkeit mittelst der Centrifuge entfernt und die ausgepresste Baumwolle endlich getrocknet.

Sechste Operation: Zweites Präpariren. Die gefärbte und getrocknete Baumwolle wird wieder mit einer verdünnten Lösung von neutralisirtem Türkischrothöl (50—60 Gramm pro Liter) imprägnirt und sodann getrocknet. Dieses zweite Präpariren kann auch nach dem Beizen stattfinden, in welchem Falle das Oel mittelst einer zweiten Beizoperation mit einer schwachen Lösung von basischem Aluminiumsulfat auf der Faser fixirt wird.

Siebente Operation: Zweites Dämpfen. Die getrocknete Baumwolle wird wie vorher eine Stunde dem Dampfe ausgesetzt.

Achte und neunte Operation: Erste und zweite Avivirung. Diese Operationen können wie die 13. und 14. der im Weissbadverfahren beschriebenen Operationen ausgeführt werden, obschon viele Chemiker der Ansicht sind, dass man dabei nur Seife allein gebrauchen sollte, und dass ein Zusatz von Zinnchlorür ganz unnütz, wenn nicht irrationell sei.

Das Türkischrothöl-Verfahren ist verhältnissmässig so neu, dass dasselbe, wie es im Obigen beschrieben wurde, in den meisten Färbereien, nur mit

verschiedenen leichten Modificationen befolgt wird, wovon einige im Folgenden näher betrachtet werden sollen.

Das Türkischrothöl wird stets sorgfältig neutralisirt, entweder mit Aetznatron oder Ammoniak. In der Regel wird Ammoniak hierzu vorgezogen, da selbst ein Zusatz desselben im Ueberschuss wegen dessen Flüchtigkeit wenig oder keinen nachtheiligen Einfluss hätte; ferner zersetzt sich die Ammoniumverbindung des Türkischrothöles beim Dämpfen leichter als die Natriumverbindung, und es findet daher eine vollständigere Fixirung des Oeles statt. Man kann entweder aus Ricinusöl oder aus Olivenöl bereitetes Türkischrothöl anwenden. Man erhält sogar sehr gute Resultate bei Benutzung einer sorgfältig bereiteten Ricinusölseife; eine solche Seife

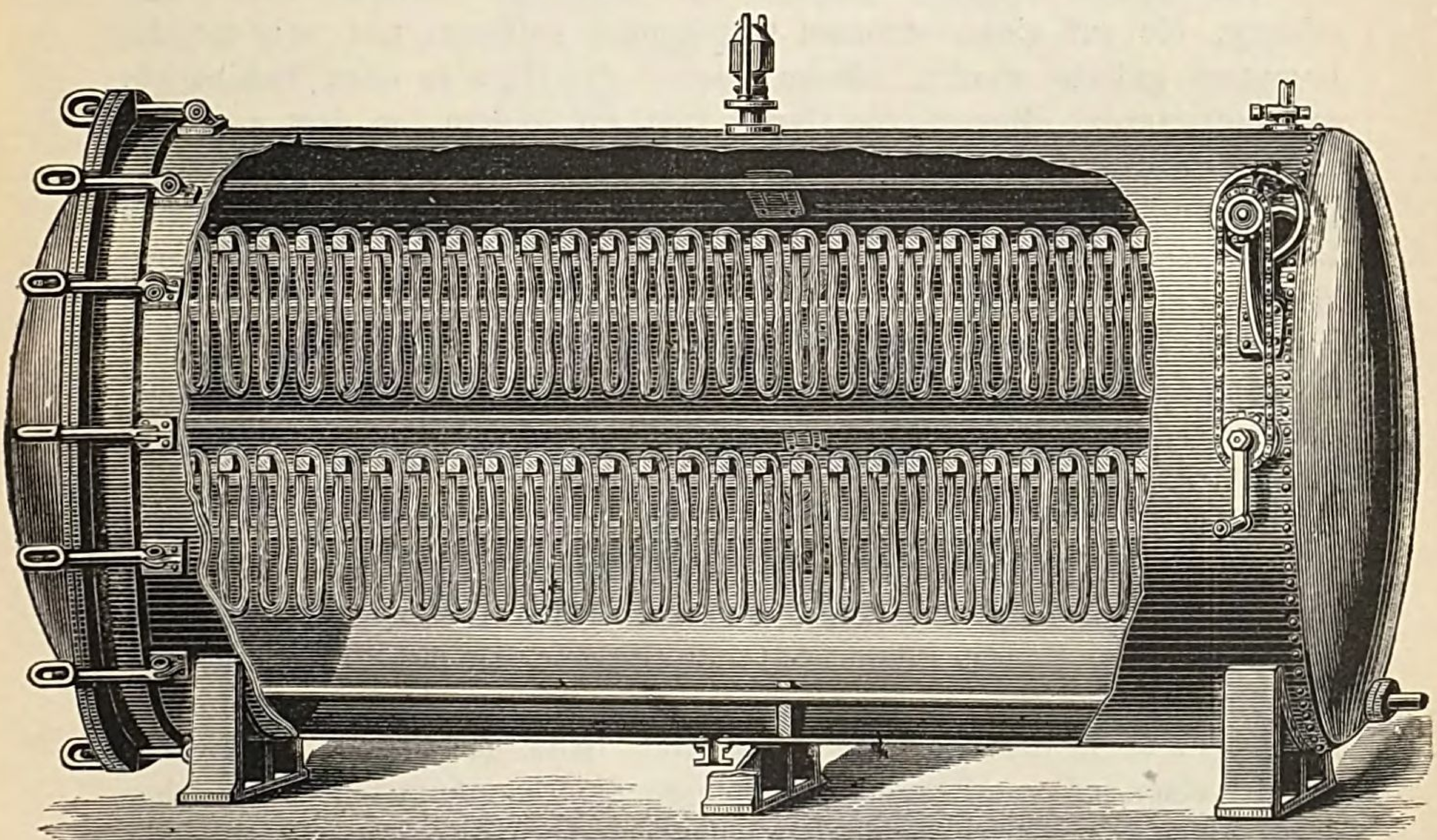


Fig. 94. Dämpfkasten für Türkischrothgarn.

ist in hohem Grade löslich, und da dieselbe dünne Lösungen giebt, so ist sie zur vollständigen Durchdringung der Faser gut geeignet.

Bei der Operation des Präparirens wird von der Baumwolle kein Oel angezogen oder fixirt. Dieselbe absorbirt einfach eine bestimmte Menge der Lösung, und wenn beispielsweise aus Olivenöl dargestelltes Türkischrothöl benutzt wurde, enthält die präparirte Baumwolle die Natrium- oder Ammoniumverbindung der Oxyoleïnsäure sowie der Glycerinschwefelsäureester der Oxyoleïnsäure und Oxystearinsäure. Es ist sehr wichtig, den genauen Procentgehalt des in der Lösung befindlichen Türkischrothöles zu kennen, denn davon hängt die Menge des Oeles und der Thonerde ab, die schliesslich auf der Baumwolle fixirt werden, und folglich auch die Schönheit, Lebhaftigkeit und Echtheit der Farbe.

Nach Liechti und Suida besteht die Wirkung der ersten Operation des Dämpfens darin, dass dadurch die Ammonium- oder Natriumverbindung

des Aetherbestandtheiles des Türkischrothöles in Ammonium- oder Natriumsulfat, Glycerin, Oxyoleïnsäure und Oxystearinsäure oder Trioxyoleïnsäure zersetzt wird, je nachdem Olivenöl oder Ricinusöl angewendet wurde. Der andere Bestandtheil (Oxyoleïnsäure oder Trioxyoleïnsäure) bleibt unverändert. Zuweilen wird das Dämpfen bei dieser Stufe gänzlich weggelassen. Die Zersetzung des angeführten zusammengesetzten Aethers kann auch durch Erwärmen des Färbebades bis zum Siedepunkt anstatt nur auf 70° C. bewirkt werden; das Bad wird dabei sauer und die Lebhaftigkeit der Farbe entwickelt sich plötzlich.

Fig. 94 stellt einen von der Firma Tulpin frères in Rouen angefertigten Dämpfkasten dar.

Die Baumwollsträhne werden auf viereckige hölzerne Stäbe aufgehängt, die auf einem eisernen Gittergerüst aufliegen und während des Dämpfens gedreht werden können, damit das Garn in allen Theilen gut gedämpft werde. Das eiserne Gerüst ruht auf Rädern, so dass man dasselbe nach dem Aufhängen des Garnes in den Kasten hineinschieben kann. Der Dämpfkasten selbst besteht aus einem schmiedeeisernen horizontalen Dampfkessel mit beweglicher und mit Klammern versehener Thür am einen Ende. Um das Tropfen zu verhindern, ist inwendig oben ein Schirm von Kupferblech angebracht, auf eine Weise, dass zwischen demselben und der Kesselplatte ein Raum freigelassen wird. Der Kasten ist mit Dampfmanometer, Sicherheitsventil und Dampfentweichungsröhre versehen. Der Dampf tritt durch eine durchlöcherte Röhre ein, die längs des Kesselbodens hinläuft und gewöhnlich mit einer durchlöcherten eisernen Platte bedeckt ist.

Baumwollzeug kann gehaspelt und auf ähnliche Weise über Stäbe aufgehängt werden oder man dämpft dasselbe in dem continuirlichen Dämpfkasten der Firma Duncan Stewart & Co. in Glasgow, der in Fig. 95 dargestellt ist. Derselbe besteht aus einem ringförmigen eisernen Cylinder oder einer Kammer A B, in deren oberem Theil eine Reihe messingner Speichen C mittelst einer endlosen Schraube, die durch die Dampfmaschine D getrieben wird, in langsame circulirende Bewegung gesetzt wird. Das Gewebe tritt in offener Breite durch ein Paar Calander bei F in den ringförmigen Raum ein. Mittelst einer sinnreichen Einrichtung wird das Zeug in langen, lose hängenden Falten auf die Speichen aufgehängt und in dem ringförmigen Raume herumgeführt, worauf dasselbe durch einen zweiten Calander bei G austritt. Die Kammer ist aus Kesselblech verfertigt, so dass die Waaren einem hohen Dampfdruck unterworfen werden können. In einem continuirlichen Dämpfkasten anderer Construction bewegen sich lose Stäbe, die das Zeug auf ähnliche Weise tragen, unaufhörlich mittelst endloser Ketten durch eine grosse rechteckige Kammer von Backstein, die mit Dampf von sehr niedrigem Druck gefüllt ist.

Wird bei der Beizoperation die Baumwolle nach dem Präpariren mit Türkischrothöl bloss getrocknet, so bilden sich auf der Faser die Thonerdeverbindungen sowohl des Aethers als der Oxy- oder Trioxyoleïnsäure; wird aber die Baumwolle auch gedämpft, so bildet sich auf der Faser hauptsächlich die normale Thonerdeverbindung der Oxy- oder Trioxyoleïnsäure (Liechti und Suida).

Um im Endresultat eine lebhaftere Farbe hervorzubringen, wird der Thonerdelösung zuweilen eine geringe Menge Zinnchlorür zugesetzt.

Nach dem Beizen und Waschen bleibt ein schwach basisches Thonerdesalz auf der Faser zurück, dessen basischer Charakter gewöhnlich durch den kalkigen Zustand des Wassers verursacht wird. Spuren von Kalk zeigen sich ebenfalls. Wird vor dem Waschen ein warmes Kalkbad

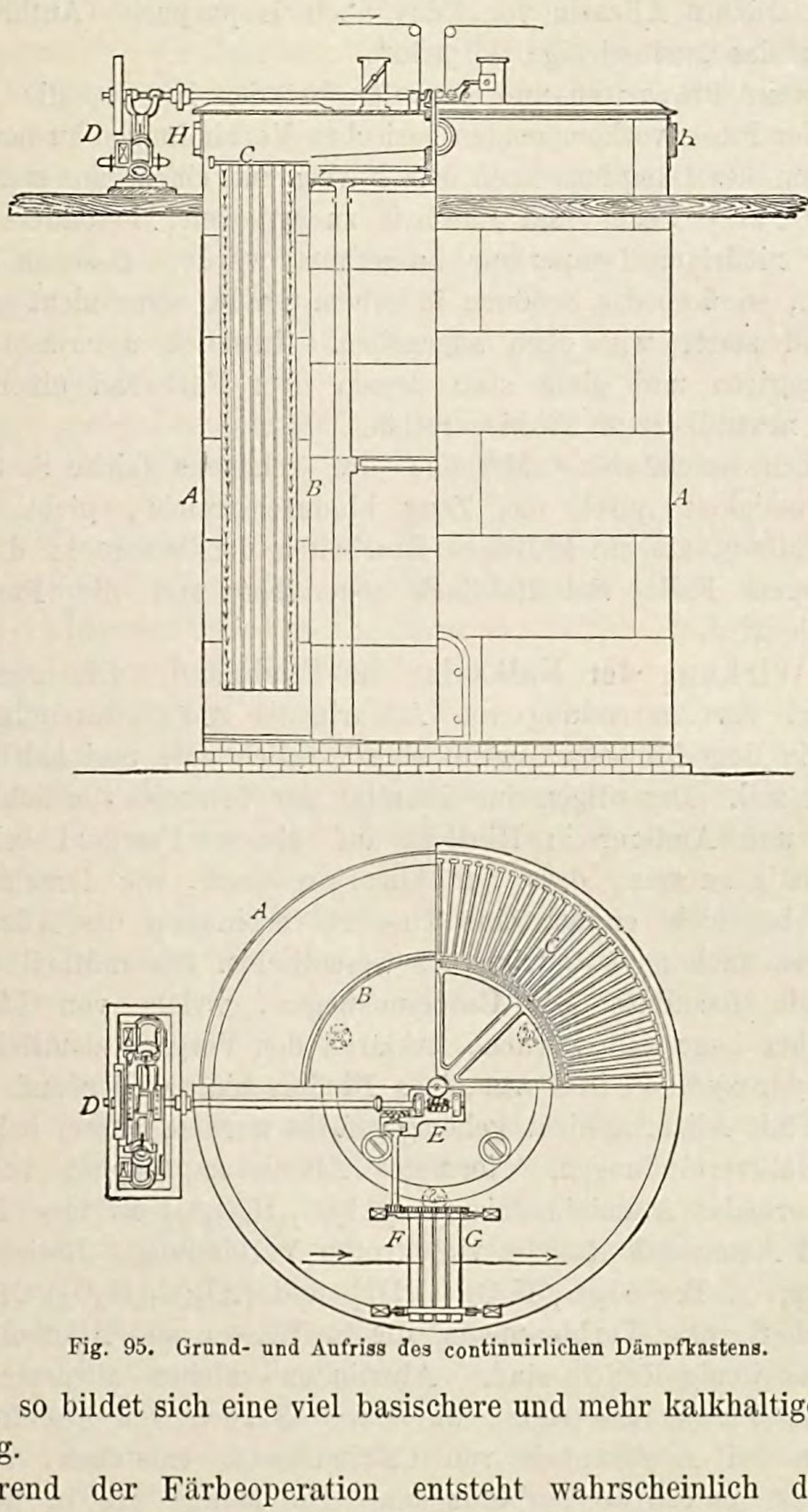


Fig. 95. Grund- und Aufriss des continuirlichen Dämpfkastens.

gebraucht, so bildet sich eine viel basischere und mehr kalkhaltige Thonerdeverbindung.

Während der Färbeoperation entsteht wahrscheinlich die Alizarinverbindung des eben angeführten basischen Oxy- oder Trioxyoleats von Aluminium und Calcium.

Hat die Faser nicht die volle Menge Oel aufgenommen, so erhält man die lebhaftesten Nuancen immer durch Färben bei der angegebenen

Temperatur von 70° C., während bei der vollen Menge Oel die Temperatur auf den Siedepunkt erhöht werden darf, obschon dann leicht ein Theil der öligen Beize erweicht und durch das Erwärmen ausgetrieben wird, besonders wenn dieselbe in leichtem Ueberschuss vorhanden ist.

Bei Anwendung des reinen Alizarins, d. h. des „blaustichigen Alizarins“, kann ein feuriges Roth nicht entstehen; man zieht daher allgemein ein solches Alizarin vor, das noch Isopurpurin (Anthrapurpurin) enthält, also das „gelbstichige Alizarin“.

Das zweite Präpariren und Dämpfen hat den Zweck, die bei dieser Stufe auf der Faser vorkommenden basischen Verbindungen zu neutralisiren. Die Operation des Dämpfens nach dem Färben hat einen ganz merkwürdigen Effect, der Farbe Feuer und Echtheit zu ertheilen, besonders wenn das Färben bei niedriger Temperatur ausgeführt wurde. Geschah dies aber bei 100° C., so fand das Schönen in hohem Grade, wenn nicht ganz, schon im Färbebad statt, wie oben angegeben. Zuweilen unterlässt man das zweite Präpariren und giebt statt dessen dem Färbebad einen geringen Zusatz von neutralisirtem Türkischrothöl.

Die oben beschriebene Methode des Schönens (siehe S. 303), bei der die Flüssigkeit durch das Zeug hindurchstreicht, giebt bedeutend bessere Resultate, als ein kräftiges Bearbeiten der Waare in der Lösung, da in letzterem Falle viel Rothlack abgerieben und die Farbe mager und schwach wird.

406. Wirkung der Kalksalze im Färbebad. Ein merkwürdiger Umstand bei der Anwendung von Alizarin ist die Nothwendigkeit eines Kalksalzes in dem Färbebad, wenn eine wirklich gute und haltbare Farbe hervorgehen soll. Das allgemeine Resultat der Versuche von Schlumberger, Rosenstiehl und Anderer in Hinsicht auf diesen Umstand scheint der Ansicht günstig zu sein, dass der Alizarinrothlack, wie derselbe auf der Faser fixirt ist, nicht einfach eine Thonerdeverbindung des Alizarins sein kann, sondern auch noch Calcium als wesentlichen Bestandtheil enthält.

Folgende Resultate der Untersuchungen, welche von Liechti und Suida hierüber angestellt wurden, erklären den Vorgang deutlich. Reines Aluminiumhydroxyd, ob in Form eines Niederschlages oder auf der Faser fixirt, kann mit Alizarin nicht gehörig gefärbt werden, ausser bei Anwesenheit von Kalkverbindungen. Normales Aluminiumphosphat verhält sich ähnlich. Normales Aluminiumalizarat [$Al_2(C_{14}H_6O_4)_3$] ist eine in Wasser, Alkohol und Ammoniak lösliche violettrothe Verbindung. Basische Aluminiumalizarate, z. B. [$Al_2(C_{14}H_6O_4)(OH)_4$] und [$Al_4(C_{14}H_6O_4)(OH)_{10}$] sind dagegen lebhaft rothe Verbindungen, die in Wasser und Alkohol unlöslich, in Ammoniak wenig löslich sind. Aluminium-calcium-alizarate von sehr verschiedener Zusammensetzung, die durch Färben von Aluminiumhydrat mit Alizarin bei Anwesenheit von Calciumacetat entstehen, sind meist röthlichbraune, unlösliche Verbindungen. Die Menge des in dem Färbebad vorhandenen Kalksalzes bestimmt die Menge Alizarin, die von der Thonerde aufgenommen werden wird, während die Menge des von dem Lack aufgenommenen Kalkes durch die Quantität des angewendeten Alizarins bestimmt ist. Die Verhältnisse von Alizarin, Thonerde, Kalk

und Fettsäuren, die in dem aus türkischroth und alizarinroth gefärbter Baumwolle ausgezogenen Lack vorkommen, variiren bedeutend, je nach der Methode, die beim Färben befolgt wurde; in der Regel ist im Verhältniss zum Kalk und Alizarin ein grosser Ueberschuss von Thonerde vorhanden. Die genannten Autoren haben gefunden, dass mit Thonerde gebeizte Baumwolle, wenn dieselbe bei Anwesenheit von Calciumacetat mit Alizarin gefärbt wird, auf jedes Molekül Alizarin $^1/_3$ Molekül Kalk aufnimmt, und dass sich die Zusammensetzung des Lackes in ungeseifter, alizarinroth gefärbter Baumwolle am besten durch die Formel $[Al_2Ca(C_{14}H_6O_4)_3(OH)_2]$ ausdrücken lässt.

407. Eine andere Methode, Baumwolle alizarinroth zu färben, die beim Zeugdruck üblich ist, die aber keine ganz so echten Farben giebt wie die oben beschriebenen Methoden, ist in Kürze folgende:

1. Beizen mit essigsaurer Thonerde von 3,5—4,5 ^{0} B., Trocknen und Hängen während 1—2 Tagen in einer auf 50 ^{0} C. erwärmten Kammer in einer etwas feuchten Luft.

Während des „Lufthängens“ entweicht ein grosser Theil der Essigsäure, und es wird Thonerde oder ein basisches Aluminiumacetat auf der Faser fixirt.

2. Um die Thonerde vollständiger zu fixiren, behandelt man die Baumwolle während einiger Minuten bei 60 ^{0} C. in einem Bade von phosphorsaurem, arsensaurem oder kieselsaurem Natron, 5—10 Gramm pro Liter; dann wird gut mit Wasser ausgewaschen.

3. Färben mit Alizarin und Trocknen. Wenn nothwendig, wird eine geringe Menge essigsaurer Kalk zugesetzt. Da die Baumwolle bei dieser Stufe kein Oele nthält, so ist es zur Erzielung einer lebhaften Farbe wesentlich, dass das Färben bei einer 70—75 ^{0} C. nicht übersteigenden Temperatur stattfinde.

4. Präpariren mit neutralisirter Lösung von Türkischrothöl, 50 bis 100 Gramm (einer 50procentigen Lösung) pro Liter und Trocknen.

5. Dämpfen während $^1/_2$ bis $^3/_4$ Stunden bei 21 Pfund Druck.

6. Schönen wie vorher.

408. Alizarinrosa, -purpur etc. auf Baumwolle. Alizarinrosa-Nuancen erhält man nach genau derselben Methode, die für rothe Nuancen angewendet wird. Die angewendete Thonerdebeize muss indessen um ein Beträchtliches schwächer sein; man nimmt z. B. Aluminiumacetat von 6,5 ^{0} B. Basische Beizen werden vermieden, da diese ungleichmässige Färbung erzeugen; dagegen kann sogar normales Aluminiumsulfat mit Vortheil angewendet werden. Die Menge Alizarin (20 procentig) kann auf etwa 1 Procent des Gewichtes an Baumwolle beschränkt werden, und das Verhältniss der erforderlichen Menge Oelpräparate wird entsprechend vermindert. Die angenehmsten Rosafarben werden mit dem blaustichigen Alizarin erhalten, d. h. einem solchen, das frei ist von Isopurpurin, Flavopurpurin und Purpurin.

Sehr gute, echte Nuancen von Violett und Lila werden mit Alizarin entweder mit oder ohne Anwendung von Oelpräparat erhalten; in der

That scheint die Anwendung von Oel nicht dazu zu dienen, der Farbe eine grössere Lebhaftigkeit zu ertheilen, sondern hauptsächlich zum Fixiren der Beize und um der Farbe gegen siedende Seifenlösungen etwas mehr Echtheit zu verleihen.

Wird die Baumwolle entweder nach dem Weissbadverfahren oder nach Steiner's Verfahren beim Türkischrothfärben mit Oel präparirt, so wird dieselbe nachher gebeizt und auf kurze Zeit in einer Ferrosulfatlösung von 2—2,5 ⁰ B. behandelt; sie wird sodann über Nacht liegen gelassen und endlich gut ausgewaschen.

Die Menge des auf die Faser niedergeschlagenen Eisens und des nachher im Färbebad aufgenommenen Alizarins wird durch die vorher fixirte Menge Oel bestimmt und nicht bloss durch die Concentration der Ferrosulfatlösung. Für die dunkleren Nuancen von Violett muss daher die Baumwolle gut mit Oel präparirt werden, während für hellere Nuancen eine leichtere Präparation genügt. Die besten und blauesten Nuancen erhält man nur durch vollkommene Sättigung der Beize mit Alizarin; jeder Ueberschuss von unverbundener Beize giebt der Farbe ein unangenehmes, mattröthliches Aussehen.

Holzessigsaures Eisen giebt etwas dunklere, lebhaftere und blauere Nuancen als das Sulfat. Sehr dunkle violettschwarze Nuancen werden mit weniger Oelpräparation erhalten, wenn man die Baumwolle vor dem Beizen durch einen Absud von Galläpfeln oder eines anderen Gerbstoffes durchgehen lässt.

Nach dem Beizen wird die Baumwolle gut gewaschen und mit 5 bis 15 Procent Alizarin (10 procentig) gefärbt. Ist das Wasser nicht genügend kalkhaltig, so ist ein Zusatz der erforderlichen Menge Kreide oder Calciumacetat zum Färbebad (1—2 Procent) sehr nothwendig. Nach dem Färben muss die Baumwolle gut gewaschen und bei einer Temperatur von 60 ⁰ C. geseift werden.

Ist die Baumwolle nicht mit Oel präparirt, so wird dieselbe durch Behandlung in einem kalten Aufguss von Gerbstoff (äquivalent mit 1 bis 2 Gramm Gerbsäure pro Liter) mit Tannin präparirt; die Baumwolle wird hierauf in einer Lösung von holzessigsaurem Eisenoxyd von 0,5—2 ⁰ B. gebeizt und endlich gewaschen.

Man kann die Baumwolle auch dadurch beizen, dass man dieselbe mit holzessigsaurem Eisen von 0,5—2 ⁰ B. sättigt, den Ueberschuss auswindet, die Waare sodann zehn Minuten bei 50 ⁰ C. in einer Lösung von 20 Cubikcentimeter Natronwasserglas von 10,5 ⁰ B. pro Liter behandelt und endlich auswäscht. Anthrapurpurin giebt grauviolette, Flavopurpurin und Purpurin röthlichviolette Nuancen, die wenig begehrt sind.

Verschiedene Nuancen von Chocolade, Bordeauxroth etc. erhält man mit Alizarin durch Beizen der mit Oel präparirten Baumwolle in einer Mischung von Thonerde- und Eisenbeizen, entweder in Form von Sulfaten oder Acetaten. Die Waare mag nach dem Weissbadverfahren oder nach Steiner's Verfahren oder auch nach der Türkischrothölmethode mit Oel präparirt worden sein, in jedem Falle ist es rathsam, dieselbe vor dem Beizen in

einem schwachen Tanninbade zu behandeln, besonders für die dunkleren und blaueren Nuancen, da hierdurch eine verhältnissmässig grössere Menge Eisen auf der Faser fixirt wird.

Die verschiedenen Nuancen werden dadurch hervorgebracht, dass man die Gewichtsverhältnisse der Aluminium- und Eisenbeizen ändert und dabei nicht vergisst, die Concentration des Tanninbades übereinstimmend abzuändern.

Nach dem Beizen wird gewaschen, mit Alizarin gefärbt, mit einer schwachen Lösung von Türkischrothöl präparirt, gedämpft und geseift, wie vorher beschrieben.

Man erhält auch gewisse Nuancen von Bordeauxroth durch Beizen mit einer Lösung von Chromacetat anstatt mit einer Mischung von Eisen- und Aluminiumsalzen.

Obschon in Obigem hauptsächlich das Alizarin und das Anthrapurpurin berücksichtigt sind, so können doch die übrigen Glieder der Anthracengruppe, nämlich das Flavopurpurin und das Purpurin, auf genau dieselbe Weise angewendet werden und bringen auch ähnliche Nuancen hervor.

409. *Anwendung auf Wolle.* Das Alizarin bringt auf Wolle, je nach der benutzten Beize, zahlreiche schöne Nuancen hervor und sollte immer angewendet werden, wenn Echtheit gegen Walken und Licht verlangt wird. Zusammen mit anderen Farbstoffen, die auf ähnliche Weise angewendet werden, bringt das Alizarin eine endlose Reihe von Nuancen hervor. Die Anwendung desselben hat keine Schwierigkeiten.

Um Alizarinroth auf Wolle zu erzeugen, beizt man diese mit 6 bis 10 Procent Aluminiumsulfat und 5—8 Procent Weinstein. Einlegen der Wolle in die kalte Flotte, allmähliches Steigern der Temperatur im Laufe einer Stunde bis zum Siedepunkt und Fortsetzen des Kochens während $^1/_4$—$^1/_2$ Stunde. Gutes Auswaschen und Färben in besonderem Bade mit 10 Procent Alizarin (20 procentig) und 4 — 5 Procent essigsaurem Kalk. Zur Erzeugung einer gleichmässigen Färbung thut man gut, die Wolle eine halbe Stunde in der Färbeflüssigkeit zu behandeln, dann die Temperatur im Laufe einer Stunde allmählich bis zum Siedepunkt zu steigern und eine Viertelstunde oder bis zur Erschöpfung des Bades zu kochen. Nach dem Färben gutes Auswaschen und Trocknen bei niedriger Temperatur oder an freier Luft.

Der Zusatz von Weinstein zum Beizebad ist zur Erzeugung einer vollen Färbung absolut nothwendig. Ueberschuss von Weinstein giebt Intensität, aber vermindert die Lebhaftigkeit der Farbe. Es ist darauf zu achten, dass das Aluminiumsulfat eisenfrei sei. Bei ungenügender Beize mangelt es der Farbe an Feuer und Intensität, bei grösserem Ausfall von Beize erhält man nur ein mageres, mattes Ziegelroth; mit einem Ueberschuss von Beize wird die Farbe gelber und weniger intensiv. Man erhält lebhaftere und mehr auf Orange zielende Nuancen, wenn man zugleich mit dem Aluminiumsulfat 1 — 4 Procent Zinnchlorür anwendet, in welchem Falle ein weiterer Zusatz von 1—4 Procent Weinstein nöthig ist.

Ein Zusatz von essigsaurem Kalk oder einer äquivalenten Menge gemahlener Kreide ist absolut nothwendig, wenn das benutzte Wasser nicht genügend kalkhaltig ist. Ohne Kalk wird die Farbe mager und werthlos, und das Färbebad wird nicht erschöpft; mit Ueberschuss von Kalk wird das Roth dunkler und matter.

Vergleicht man die von den verschiedenen Alizarinfarbstoffen hervorgebrachten Farben, so findet man, dass das reine Alizarin eine sehr blaue Nuance von Roth oder ein Bordeauxroth liefert; Anthrapurpurin ein lebhaftes Roth; Flavopurpurin ein etwas matteres und gelberes Roth; Purpurin eine Nuance, die der mit Alizarin erzeugten nahe kommt, aber mehr auf Gelb zielt, d. h. ein mattes Bräunlichroth.

Um mit Alizarin auf Wolle Orange zu erzeugen, beizt man diese mit 5 bis 8 Procent Zinnchlorür (Zinnsalz) und dem gleichen Gewicht Weinstein. Färben mit 10 Procent Alizarin (20procentig) ohne Zusatz von essigsaurem Kalk. Mit einem Zusatz von 4—5 Procent essigsaurem Kalk erhält man ein lebhaftes Orangeroth, ohne den Zusatz aber wird die Farbe viel gelber. Ueberschuss von Kalk macht die Farbe röther, verursacht aber leicht eine ungleichmässige Färbung. Alizarinorange kann auch in einem einzigen Bade gefärbt werden. Alizarin giebt ein lebhaftes röthliches Orange; Flavopurpurin ein lebhaftes gelbliches Orange. Die mit Anthrapurpurin erzeugte Farbe nimmt eine mittlere Stelle ein, nämlich lebhaft Orange. Purpurin giebt ein mässig lebhaftes Orangeroth.

Sehr volle bordeauxbraune Nuancen erhält man durch Beizen der Wolle mit 3 Procent Kaliumbichromat und 1 Procent Schwefelsäure von 66° B. Der Zusatz von Schwefelsäure ist vortheilhaft, da hierdurch die Farbe gelber und voller wird, ist aber nicht absolut nothwendig. Färben mit 10 Procent Alizarin (20procentig). Ein Zusatz von 2—4 Procent Calciumacetat zum Färbebad macht die Farbe etwas weniger gelb oder blauer, obschon scheinbar weniger intensiv. Merkwürdiger Weise ist ein solcher Zusatz keineswegs wesentlich, wie dies für die Thonerdebeize zum Färben rother Nuancen der Fall ist. Mit geringeren Mengen von Alizarin, als die angegebene, erhält man sehr angenehme Farbennuancen. Zahlreiche echte Nuancen von Braun, Olive, Purpur etc. erhält man mit Alizarin in Gemeinschaft mit Farbstoffen wie Gallëin, Coeruleïn und vielen vegetabilischen Farbstoffen.

Die von den verschiedenen Gliedern der Alizaringruppe mit Chrombeize hervorgebrachten Nuancen sind folgende: Alizarin giebt eine matte Purpurfarbe; Anthrapurpurin eine viel röthere Nuance, nämlich ein Bordeauxbraun; Flavopurpurin eine gelbere Nuance von Bordeauxbraun; Purpurin giebt die intensivste Farbe von allen, nämlich ein tiefes Bordeauxbraun.

Diese Farbstoffe lassen sich auch mittelst Kaliumbichromat nach der „Einbad“-Methode auf Wolle fixiren, die so erzeugten Farben sind aber in der Regel nicht so voll wie die nach der gewöhnlichen Methode gefärbten.

Sehr gute, von Bläulichroth bis Schwarz reichende Nuancen erhält man durch Beizen der Wolle mit 4—12 Procent Ferrosulfat und 10—30 Procent Weinstein und Färben in besonderem Bade mit 10 Pro-

cent Alizarin (20 procentig) und 5 Procent Calciumacetat. Gute, volle und angenehme Nuancen können, wie es scheint, nicht ohne übermässigen Gebrauch von Weinstein im Färbebad erzeugt werden, wodurch die Kosten der Production erhöht werden, ein Umstand, der eine ausgedehnte Anwendung der Alizarineisen-Violettfarben in der Wollfärberei verhindern kann. Durch Anwendung von Eisenalaun anstatt Ferrosulfat kann man gute Resultate erhalten.

Mit ammoniakalischem Nickelsulfat und Uransalzen als Beizen liefert das Alizarin hübsche Nuancen von Grau und Schieferfarben.

Anwendung auf Seide. Zum Färben der Seide wird das Alizarin noch wenig angewendet. Gute, walkechte Farben erhält man durch Beizen der Seide nach den gewöhnlichen Methoden und Behandeln nach dem Färben in heisser Seifenlösung.

410. **Alizarin S** ist die Sulfosäure des Alizarins. Der Farbstoff kommt in verschiedenen Nuancen als schmutzigorangegelbes, in Wasser leicht lösliches Pulver in den Handel. Zum Baumwollfärben ist dasselbe nicht geeignet.

Die mit Alizarin S mit den verschiedenen Beizen auf Wolle erzeugten Nuancen sind den mit dem gewöhnlichen Alizarinteig erzeugten ähnlich. Da die meisten damit gebildeten Lacke in Wasser löslich sind, so lässt sich dieser Farbstoff oft mit Vortheil nach der „Einbad"-Methode anwenden. Obschon die damit erhältlichen Farben nicht so echt sind wie die mit gewöhnlichem Alizarin hervorgebrachten, so wird derselbe letzterem oft vorgezogen, nicht nur wegen seiner Löslichkeit, sondern auch weil er nicht die unangenehme Eigenschaft besitzt, beim Stehenbleiben einzutrocken, wobei der gewöhnliche Teig in seiner Färbekraft bedeutend variiren kann.

411. **Nitro-Alizarin** [$C_{14}H_5 \cdot O_2 \cdot NO_2 \cdot (OH)_2$]. Dieser Farbstoff, auch Alizarinorange genannt, entsteht durch Einwirkung von salpetriger Säure auf Alizarin. Derselbe wird auf die verschiedenen Fasern wie das Alizarin angewendet; obschon die damit erzeugten Farben echt sind, so hat derselbe doch bis jetzt nur begrenzte Anwendung gefunden.

Anwendung auf Wolle. Mit Thonerdebeize giebt das Nitro-Alizarin recht gute Orangefarben. Beizen der Wolle mit 6—8 Procent Aluminiumsulfat und 7—9 Procent Weinstein. Ein Ueberschuss von Beize macht die Nuance matter. Ein Zusatz von essigsaurem Kalk zum Färbebad macht die Farbe brauner.

Mit Zinnchlorürbeize variirt die erhaltene Farbe beträchtlich, je nach der Menge der angewandten Beize. Mit einer kleinen Menge (1 Procent Zinnchlorür und 1,5 Procent Weinstein) erhält man ein sehr röthliches Orange; mit der doppelten Menge wird die Farbe gelblich-orange; mit 4 Procent Zinnchlorür erhält man bloss ein mattes Braun, da die normale Farbe offenbar durch die reducirende Wirkung eines Ueberschusses der Beize zerstört wird. Ein Zusatz von essigsaurem Kalk zum Färbebad wirkt nicht vortheilhaft, da das gelbliche Orange sich dadurch in Braun verwandelt.

Mit Zinnchlorid, äquivalent 6 Procent Zinnchlorür ($SnCl_2 \cdot 2H_2O$),

erhält man ebenfalls eine Orangefarbe. Ueberschuss von Beize zerstört die Farbe nicht, wie bei Anwendung von Zinnchlorür.

Mit Kupfersulfat als Beize erhält man ein sehr gutes Bräunlichroth. Man nimmt 4—6 Procent Kupfersulfat ohne Calciumacetat.

Mit Ferrosulfat als Beize erhält man ein Purpurbraun. Man nimmt 6—8 Procent Ferrosulfat ohne Calciumacetat.

Kaliumbichromat als Beize giebt matte bräunlichrothe Nuancen. Man nimmt 3 Procent Kaliumbichromat und 2 Procent Schwefelsäure von 66° B. Wird Kaliumbichromat allein angewendet, so wird die Farbe bei Vermehrung der Beize dunkler, sogar bis die angewendete Beize 16 Procent beträgt.

412. Alizarinblau [$C_{17}H_9NO_4$]. Dieser Farbstoff, auch Anthracenblau genannt, wird durch Erwärmen des Nitroalizarins mit Glycerin und Schwefelsäure erhalten. Man kann denselben als das Chinolin des Alizarins betrachten; derselbe hat daher sowohl basische als saure Eigenschaften. Das Alizarinblau kommt in zwei Formen in den Handel, nämlich als Teig, der ungefähr 10 Procent trockener Substanz enthält, und als Pulver unter dem Namen Alizarinblau S. In ersterer Form ist dasselbe in Wasser unlöslich, doch besitzen einige käufliche Sorten (WX, WR) einen gewissen Grad von Löslichkeit. In letzterer Form, die eine Natriumbisulfit-Verbindung von Alizarinblau ($C_{17}H_9NO_4 \cdot 2NaHSO_2$) ist, löst sich dasselbe leicht in Wasser mit bräunlichrother Farbe. Die Lösungen zersetzen sich, wenn man dieselben auf 70° C. erwärmt, unter Ausscheidung der unlöslichen Form des Blau. In neuerer Zeit ist die Bisulfitverbindung unter dem Namen Alizarinblau SW. (B. A. S. F.) in Form einer concentrirten Lösung in den Handel gekommen. Mit Kalk bildet es eine unlösliche Verbindung; daher muss man die Anwesenheit von Kalksalzen im Färbebad vermeiden, sonst entsteht ein Verlust an Farbstoff.

In der unlöslichen Form kann das Alizarinblau zum Färben nach der Indigoküpenmethode angewendet werden, indem man dasselbe entweder mit Zinkstaub und kohlensaurem Natron reducirt, oder nach der gewöhnlichen Methode des Beizens und Färbens in besonderen Bädern. Wird die letztere Methode angewendet, so kann dem Färbebad eine gewisse Menge Natriumbisulfit zugesetzt werden, um das Alizarinblau löslich zu machen, oder das Färben muss lange bei 100° C. fortgesetzt werden.

Mit Alizarinblau S. verfährt man nur nach der Beiz- und Färbemethode.

Anwendung auf Baumwolle. Beizen der Baumwolle mit alkalischer Chromlösung. Färben in besonderem Bade mit Alizarinblau; allmähliches Steigern der Temperatur im Laufe von 1½ Stunden bis zum Siedepunkt und Fortsetzen des Kochens während ½ Stunde.

Anwendung auf Wolle. Die passendste Beize ist das Kaliumbichromat im Verhältniss von 3 Procent des Gewichtes an Wolle. Ein Zusatz von Schwefelsäure wirkt nicht vortheilhaft. Färben in besonderem Bade mit Alizarinblau; allmähliches Steigern der Temperatur bis zum Siedepunkt und Fortsetzung des Siedens bis eine lebhafte reine Nuance erreicht ist. Bei ungenügendem Kochen wird der Farbstoff nur oberflächlich

auf der Faser fixirt. Die erzeugte Farbe ist ein lebhaftes Indigoblau mit purpurnem Schimmer. Dieselbe ist äusserst echt gegen Walken, Seife, Licht etc. und hat den Vortheil, nicht abzurussen.

Mit Aluminiumsulfat als Beize erhält man ein Purpurblau, das sehr leicht ungleichmässig wird, wenn nicht grosse Sorgfalt angewendet wird. Man nimmt 6—8 Procent Aluminiumsulfat und 5—7 Procent Weinstein.

Mit Zinnchlorürbeize erhält man ein viel rötheres Purpur. Man nimmt 4 Procent Zinnsalz und 2 Procent Weinstein. Diese Beize ist zur Anwendung für sich allein nicht geeignet.

Ferrosulfat ist als Beize für Alizarinblau ebensowenig geeignet. Dasselbe giebt eine grünlichblaue Farbe von geringer Lebhaftigkeit, die leicht ungleichmässig ausfällt. Beizen mit 4 Procent Ferrosulfat und 8 Procent Weinstein.

Anwendung auf Seide. Beizen der Seide mit Thonerde oder Eisen auf gewöhnliche Weise; Waschen und Färben in besonderem Bade mit Alizarinblau. Schönen der Farbe durch Kochen der Seide in einem Seifenbade.

413. **Anthragallol** [$C_{14}H_5O_2(OH)_3$], ein Isomeres des Purpurins, kommt in neuerer Zeit unter den Namen Anthracenbraun (B.A.S.F.) als schmutzigbrauner Teig in den Handel. Der Farbstoff findet hauptsächlich Anwendung in der Wollfärberei und liefert Farben, die sich wegen ihrer grossen Echtheit auszeichnen. Die Anwendungsweise ist dieselbe wie die des Alizarins. Mit Kaliumbichromat als Beize erhält man ein volles Braun mit gelblichem Schimmer. Thonerdebeize erzeugt ein helles Braun, Zinnchlorür ein Rothbraun und Kupfersulfat ein schönes Kastanienbraun.

414. **Galloflavin** (B.A.S.F.). Dieser Farbstoff, über dessen Zusammensetzung noch nichts Näheres bekannt ist, wird erhalten durch Behandlung einer alkalischen Lösung von Gallussäure bei niedriger Temperatur mit atmosphärischer Luft (Oxydation). Er kommt als schmutziggelber Teig in den Handel und wird zum Wollfärben auf dieselbe Weise angewendet wie Anthracenbraun. Die damit, unter Anwendung der verschiedenen Beizen, auf Wolle erzeugten Farben sind denen des Gelbholzes nicht unähnlich.

415. **Naphtazarin** [$C_{10}H_4O_2(OH)_2$] kann als das Alizarin des Naphthalins betrachtet werden. Dasselbe kommt in neuester Zeit unter dem Namen Alizarinschwarz (B.A.S.F.) als teigförmige Bisulfitverbindung in den Handel. Auf mit Kaliumbichromat gebeizter Wolle erhält man damit ein echtes Schwarz, das aber mit einem rothbraunen Anfluge behaftet ist. Dieser Uebelstand lässt sich indessen durch Zusatz von etwas Coeruleïn zum Färbebad aufheben. Bei Anwendung kleinerer Procentsätze des Farbstoffes erhält man gute Schieferfarben.

XXI. Künstliche schwefelhaltige Farbstoffe.

416. **Cachou de Laval** (Poirrier). Dieser Farbstoff wird bereitet durch Schmelzen von Schwefelnatrium mit vegetabilischen oder animalischen Abgangsstoffen. Der Luft ausgesetzt, wird derselbe feucht und dadurch

verschlechtert; die Löslichkeit nimmt ab, und die Lösungen nehmen eine braune Farbe an. Derselbe ist daher sorgfältig vor Luftzutritt zu schützen. Dieser Farbstoff ist besonders anwendbar auf Baumwolle; er liefert verschiedene Modefarben, die sich gegen Säuren und Alkalien sehr echt, gegen Licht ziemlich echt verhalten.

Anwendung auf Baumwolle. Man löst den Farbstoff in kochendem Wasser. Die normale Farbe der Lösung ist ein tiefes Flaschengrün; ist dieselbe braun, so wird etwas Natriumcarbonat zugesetzt und kurze Zeit gekocht. Kalkführendes Wasser ist zu vermeiden, sowohl zur Lösung, als zum Färben, da dasselbe den Farbstoff niederschlägt. Ist Kalk vorhanden, so wird mit Essigsäure leicht angesäuert. Zusetzen der Farblösung zum Färbebad, mit Natriumsulfat im Verhältniss von 40 — 70 Procent des Gewichtes an Cachou de Laval.

Färben der Baumwolle ungefähr eine halbe Stunde bei einer Temperatur von 60° C. in etwas concentrirter Lösung (100 Gramm pro Liter). Allmähliches Zusetzen der Farblösung. Nach dem Färben gutes Auswaschen und Behandeln der Baumwolle während 5 — 10 Minuten bei 50° C. in einer verdünnten Lösung irgend einer der folgenden Substanzen: Kaliumbichromat, Ferrosulfat, Kupfersulfat, Schwefelsäure, Salzsäure. Waschen und Trocknen. Cachou de Laval wirkt auch als Beize, so dass verschiedene Nuancen erhalten werden können, wenn man nachher in Lösungen basischer Theerfarben färbt.

Farbholzextracte sind ebenfalls anwendbar, da dieselben wegen Anwesenheit des Metalloxydes in der hervorgebrachten Cachoufarbe angezogen werden.

417. **Canarin** [$C_3N_3S_3H$]. Dieser gelbe Farbstoff ist das Persulfocyan. Derselbe entsteht als unlösliches Pulver, wenn Rhodankalium [CN·SK] durch Kaliumchlorat bei Anwesenheit von Schwefelsäure oder Salzsäure oxydirt wird. Durch Kochen mit einer Boraxlösung (100 Gramm pro Liter) wird das Canarin gelöst. Dasselbe ist besonders geeignet zum Färben der Baumwolle, auf der es helle gelbe und orange Nuancen hervorbringt, die sich gegen Licht, Alkalien, Säuren und Hypochlorite äusserst echt verhalten. Das Canarin wirkt als Beize für die basischen Theerfarben; es lassen sich daher durch Anwendung der letzteren in einem besonderen Bade zahlreiche zusammengesetzte Nuancen erhalten.

Anwendung auf Baumwolle. Zusatz zum Färbebad der nöthigen Menge einer Lösung von Canarin in Borax und einer geringen Menge Seife. Einlegen der Baumwolle in die kalte Lösung, und allmähliches Steigern der Temperatur bis zum Siedepunkt. Ausschwenken mit kaltem Wasser und Trocknen.

Die Benutzung von kalkhaltigem Wasser beim Färben ist zu vermeiden.

Wolle lässt sich auf ähnliche Weise färben.

ANWENDUNG DER MINERALISCHEN FARBSTOFFE.

XXII. Chromgelb — Rostgelb — Manganbister — Berliner-Blau.

Die Anzahl der mineralischen Farbstoffe, welche zum Färben verwendet werden, ist sehr beschränkt. Dieselben sind zum grössten Theil nur auf die Pflanzenfasern anwendbar, mit Ausnahme des Berliner-Blau, das aber im strengen Sinne kein mineralischer Farbstoff ist.

418. **Chromgelb.** Die Darstellung dieser Farbe ist schon bei Beschreibung der Anwendung von Kaliumbichromat und von Bleisalzen auf die Baumwollfaser angegeben worden (siehe S. 142, 154).

Ausser den daselbst beschriebenen Methoden kann auch nach der folgenden, die sich besonders auf Orange bezieht, verfahren werden.

Man bereitet ein Bad von Calciumplumbat, indem man einer Kalkmilch von 20—30 Kilogramm Kalk auf 500 Liter Wasser 15—25 Kilogramm holzessigsaures Blei zusetzt. Die Mischung wird gut aufgerührt und hierauf etwa zwei Stunden zum Absetzen stehen gelassen.

Die Baumwolle wird in dem Bade bearbeitet und 1—2 Stunden in der oberhalb stehenden, mehr oder weniger milchigen Flüssigkeit liegen gelassen. Färben in einer kalten oder lauwarmen (40—50 ^{0} C.) Lösung, die 5 Procent Kaliumbichromat und $^1/_2$—2 Procent Schwefelsäure von 66 ^{0} B. enthält. Waschen und Entwickeln der Orangefarbe mittelst Durchziehen der Baumwolle durch klares, kochendes Kalkwasser, dann Auswaschen und Trocknen. Sobald sich die volle Orangefarbe entwickelt hat, muss die Baumwolle aus dem Kalkwasserbade herausgehoben werden, damit die Farbe nicht an Lebhaftigkeit verliere.

419. **Rostgelb.** Diese Farbe besteht einfach aus Eisenoxyd. Man erzeugt dieselbe, indem man die Baumwolle zuerst mit einer Eisenoxydulsalzlösung imprägnirt, sodann durch eine alkalische Lösung gehen lässt, um das Ferrohydrat niederzuschlagen; letzteres wird hierauf durch einfaches Aussetzen an die Luft, oder besser durch Einlegen der Baumwolle in eine kalte, verdünnte Lösung von Chlorkalk, in Ferrihydrat verwandelt.

Anstatt eines Eisenoxydulsalzes kann man auch ein Eisenoxydsalz, z. B. schwefelsaures oder salpetersaures Eisenoxyd anwenden. Die Baumwolle wird einfach mit der Eisenoxydlösung imprägnirt, dann gequetscht und schnell durch eine verdünnte Lösung von Soda, Ammoniak oder Kalkmilch gezogen. In diesem Falle wird sogleich Eisenoxydhydrat auf die Faser niedergeschlagen, und es ist keine weitere Oxydation nothwendig.

Rostgelbe Farben sind sehr echt gegen Licht und kochende alkalische Lösungen, aber empfindlich gegen den Einfluss von Säuren.

420. Manganbister. Die Herstellung dieser Farbe auf Baumwolle wurde auf Seite 155 kurz beschrieben; dieselbe ist der Darstellung von Rostgelb mittelst Ferrosalzen ganz analog. Das Verfahren wird vereinfacht durch Zusatz von etwas unterchlorigsaurem Natron zu einer Aetznatronlösung und sofortiges Durchziehen der mit Manganchlorür imprägnirten Baumwolle durch diese Mischung. In diesem Falle findet Niederschlagen und Oxydation zu gleicher Zeit statt.

Es ist sehr zu beachten, dass das angewandte Aetznatron kein Carbonat enthalte, da sonst etwas Mangancarbonat auf die Faser niedergeschlagen und dadurch die Färbung leicht unregelmässig wird.

Nach A. Endler kann eine Unregelmässigkeit der Farbe auch in unpassenden physikalischen Eigenschaften des Niederschlages selbst ihren Grund haben, wenn diese auf die beschriebene, gewöhnliche Weise erzeugt wird. Endler vermeidet diese Mängel, indem er die Baumwolle nach deren Durchdringung mit Manganchlorür in ein Bad von 25 Liter Wasser, 7 Liter Ammoniak und 500 Gramm Kaliumbichromat einführt. Es bildet sich auf der Faser ein etwas unbeständiges Manganchromat, bei dessen Zersetzung die Chromsäure auf das Manganoxydulhydrat einwirkt und dasselbe in einen höheren Oxydationszustand überführt. Ein endliches Durchziehen durch verdünnte Chlorkalklösung vollendet die Operation.

Manganbister ist sehr echt gegen Licht, Alkalien und Säuren.

421. Berliner-Blau. *Anwendung auf Baumwolle.* Berliner-Blau wurde früher auf Baumwolle sehr viel gefärbt; seit der Einführung des Anilinblau wird es aber viel weniger angewendet.

Die Baumwolle wird zuerst rostgelb gefärbt und hierauf in einer kalten Lösung von 20 Gramm gelbem Blutlaugensalz pro Liter mit Zusatz von 10 Gramm Schwefelsäure von 66° B. gefärbt. Auswaschen und Trocknen. Die Intensität des Blau hängt von der Menge Eisenoxyd ab, die beim Rostgelbfärben auf der Faser fixirt wurde.

Schöne Purpurnuancen von Blau erhält man durch Behandlung der Baumwolle bei 30° C. in salpetersaurem Eisen von 3,5° B., dem 2—3 Procent Zinnchlorür zugesetzt wurden, und darauf folgendes Färben in einer kalten, angesäuerten Lösung von gelbem Blutlaugensalz. Auswaschen und Trocknen; oder wenn ein noch höherer Purpurton verlangt wird, Behandeln während kurzer Zeit in einem lauwarmen Bade mit Methylviolett oder Blauholzabkochung.

Durch alkalische oder kochende Seifenlösungen wird das Berliner-Blau leicht zersetzt und es bleibt braunes Eisenoxyd auf der Faser zurück. Bei

längerer Einwirkung des Lichtes schiesst das Blau ab, wird aber wieder hergestellt, wenn man dasselbe einige Zeit im Dunkeln hält.

Anwendung auf Wolle. Berliner-Blau, zuweilen auch Kaiserblau genannt, erhält man auf Wolle mittelst rothen und gelben Blutlaugensalzes. Das erstere giebt die besten Resultate.

Die Methode stützt sich auf die Beobachtung, dass durch einen Zusatz einer Mineralsäure zu Lösungen jedes dieser Salze die entsprechenden Säuren, Ferricyanwasserstoffsäure und Ferrocyanwasserstoffsäure, frei werden, welche Säuren sich unter dem Einfluss der Wärme und durch Oxydation unter Bildung von unlöslichem Berliner-Blau zersetzen. Wird nun Wolle in einer angesäuerten Lösung dieser Salze gekocht, so werden die freigewordenen Säuren von der Wolle aufgenommen; es findet eine allmähliche Zersetzung statt, Berliner-Blau schlägt sich nieder und wird auf der Faser fixirt.

Die Wolle wird in ein kaltes Bad eingeführt, das 10 Procent rothes Blutlaugensalz und 20 Procent Schwefelsäure von 66° B. enthält; die Temperatur wird im Laufe einer Stunde allmählich auf 100° C. erhöht und $^1/_2$—$^3/_4$ Stunde auf diesem Grade erhalten.

Die Farbe wird lebhafter und mehr in Purpur übergehend, wenn man während der letzten drei Viertelstunden des Kochens 1—2 Procent Zinnchlorür zusetzt.

Obschon Schwefelsäure die besten Resultate giebt, so kann man dennoch auch Salpetersäure oder Salzsäure anwenden, in welchem Falle die blaue Nuance leicht modificirt wird. Salpetersäure z. B. macht die Nuance grüner. Gewöhnlich wird eine Mischung der drei Säuren zugesetzt, besonders bei Anwendung von gelbem Blutlaugensalz. Diese Mischung von Säuren, die auch als Handelsartikel vorkommt, ist nicht immer von derselben Zusammensetzung. Eine gewöhnliche Mischung ist folgende: 4 Volumen Schwefelsäure von 66° B., 2 Volumen Salzsäure von 20° B. und 1—2 Volumen Salpetersäure von 35° B.

Wird gelbes Blutlaugensalz angewendet, so giebt Salpetersäure das beste Resultat, wahrscheinlich wegen deren oxydirender Wirkung. Auf 10 Procent gelbes Blutlaugensalz nimmt man 8—12 Procent Salpetersäure von 35° B.

Anstatt des krystallisirten Zinnchlorürs benutzt man gewöhnlich Zinnsolution.

Eine andere, jetzt selten angewendete Methode, Berliner-Blau zu färben, ist folgende:

Man behandelt die Wolle während zwei Stunden bei 30° C. in einer Lösung von Ferrisulfat von 1,5° B., die 2—3 Procent Zinchlorür und 2—8 Procent Weinstein enthält. Das Material wird dann gut gewaschen und zwei bis drei Stunden bei 80—100° C. in einem Bade behandelt, das 1 Procent gelbes Blutlaugensalz und 4 Procent Oxalsäure oder Schwefelsäure von 66° B. enthält.

Im ersten Bade wird auf der Faser Eisenoxyd fixirt, das sich mit der freien, im zweiten Bade enthaltenen Ferrocyanwasserstoffsäure verbindet. Die Tiefe des Blau wird mittelst der Concentration der Ferrisulfatlösung

regulirt, und die Menge von gelbem Blutlaugensalz im zweiten Bade soll der Menge des auf der Faser fixirten Eisenoxyds entsprechen.

Anwendung auf Seide. Berliner-Blau wird nur noch selten auf Seide gefärbt, ausgenommen als Grundirung für Schwarz.

Was früher unter dem Namen von Raymond's Blau bekannt war, wurde auf folgende Weise gefärbt:

Behandeln der Seide in basischem Ferrisulfat von 3,5 ⁰ B. während einer Viertelstunde und Liegenlassen während der Nacht. Gutes Waschen und Behandeln während einer Stunde in einem kochenden Seifenbade mit ungefähr 10 Procent Seife; Waschen und Färben bei 40—45 ⁰ C. während $^1/_4$—$^1/_2$ Stunde in einem frischen Bade mit 9 Procent gelbem Blutlaugensalz und 12 Procent Salzsäure von 20 ⁰ B.; gutes Auswaschen.

Das sogenannte Napoleonblau ist ein lebhafteres Blau, das auf folgende Weise dargestellt wird:

Behandeln während einer halben Stunde in einem Bade mit 50 Procent basischem Ferrisulfat von 29 ⁰ B., 10 Procent Zinnchlorür und 5 Procent Schwefelsäure von 66 ⁰ B.; Auswinden, Waschen und Behandeln während einer halben Stunde bei 40 ⁰ C. in einem zweiten Bade mit 10 Procent gelbem Blutlaugensalz, 2—5 Procent rothem Blutlaugensalz und 12—15 Procent Schwefelsäure von 66 ⁰ B. Nach dem Auswinden aus dem zweiten Bade wird das ganze Verfahren wiederholt. Vor dem Färben wird die Seide weich und glänzend gemacht, indem man dieselbe eine halbe Stunde in einem kalten Bade, dem ein unvollkommen zubereitetes Türkischrothöl zugesetzt wird, behandelt. Auf ein Kilogramm Seide nimmt man eine Mischung von 150 Gramm Olivenöl und 15 Gramm Schwefelsäure von 66 ⁰ B.

DAS FÄRBEN GEMISCHTER GEWEBE.

XXIII. Baumwollene und wollene Gewebe.

422. Gemischte Gewebe, halbwollene oder halbseidene Stoffe, können in allen Arten vorkommen. Die Wolle und Baumwolle können durch das ganze Gewebe hindurch gemischt sein, oder, was öfters der Fall ist, jede Faser kann auf besondere Fäden beschränkt sein, die entweder den Einschlag (Einschuss) oder den Zettel (die Kette) bilden.

Eine grosse Klasse dieser Halbwollstoffe, worunter halbwollene Cashmirs, Coburg, Alpaca, Delaine und andere, sind dünne Damenstoffe. Sie bestehen aus baumwollenem Zettel und wollenem Einschlag und dienen gut zur Darlegung der allgemeinen Methoden beim Färben gemischter Gewebe.

Gefärbte Halbwollstoffe werden auf zweierlei Weise hergestellt:

1) Der baumwollene Zettel wird vor dem Verweben schwarz, braun, dunkelblau etc. gefärbt, in welchem Falle der wollene Einschlag nach dem Weben gefärbt wird.

2) Wenn nur helle Nuancen verlangt werden, so werden die Baumwolle und die Wolle immer in ungefärbtem Zustande mit einander verwebt und man nennt die dann gefärbte Waare „im Stück gefärbt". Dunkle Nuancen werden auf solche Gewebe auch gefärbt.

Für mittlere und bessere Waare wird das vorhergehende Färben des Zettels immer vorgezogen, da bei diesem Verfahren sowohl die Baumwolle als die Wolle mit grösserer Auswahl von Farbstoff gefärbt und die für jede Faser passendste Behandlung angewendet werden kann. Ein baumwollener Zettel kann dabei z. B. mit Farben gefärbt werden, die den Säuren widerstehen, so dass man zum Färben der Wolle saure Farbstoffe benutzen kann. Auch können auf die Wolle lebhaftere Farben gefärbt werden, weil diese nachher nicht durch Beiz- und Färbeoperationen verunreinigt werden, die sonst für die Baumwolle nothwendig wären. Ferner haben auf diese Weise gefärbte Waaren einen viel weicheren und angenehmeren Griff als die im Stück gefärbten.

Die Reihenfolge der Operationen, denen die halbwollenen Gewebe im Allgemeinen unterworfen werden, ist folgende: Durchnässen, Waschen

und Crabben, Dämpfen, Trocknen, Sengen, Durchnässen, Färben der Wolle, Waschen, Färben der Baumwolle, Waschen, Trocknen, Appretiren. In der Ausführung verlangen besondere Waaren oder gewünschte besondere Effecte geringe Abänderungen des Verfahrens.

Die meisten dieser Operationen sind schon oben beschrieben worden (siehe S. 52, 74, 197), und es wird daher genügen, hier nur die Färbeoperationen anzugeben.

423. **Färben von Halbwollstoffen.** Für helle und mittlere Farben wird zuerst die Wolle nach den beim Wollfärben üblichen Methoden, in dem in Fig. 75 und 76 dargestellten Apparat gefärbt. Man muss darauf achten, dass die Nuance ein wenig heller herauskommt als die am Ende verlangte, da die Wolle während des nachfolgenden Färbens der Baumwolle immer etwas mehr Farbe aufnimmt. Nach dem Waschen, Ausquetschen und Ausbreiten des Tuches schreitet man zum Färben des Zettels.

Das Färben der Baumwolle erheischt gewöhnlich drei verschiedene Operationen, nämlich Imprägnirung der Faser erstens mit Gerbsäure, zweitens mit schwefelsaurem Eisen, Zinnchlorid oder Brechweinstein, drittens mit der Farbstofflösung. Um die Farbe der gefärbten Wolle so wenig wie möglich zu beeinflussen, werden alle diese Operationen kalt ausgeführt. Die dazu angewendete Maschine und die Verfahrungsmethode sind auf S. 180 angegeben.

Das Färben einfarbiger Stoffe verlangt ein gutes Urtheil und viel Erfahrung, da die Farbe der Baumwolle und diejenige der Wolle in Ton und Intensität möglichst identisch sein müssen.

Bei durchschossenen Geweben, figurirtem Damast etc. sind aber oft zwei gänzlich verschiedene Farben, z. B. roth und grün, auf den beiden Fasern anzubringen, und es soll ein Effect herausgebracht werden, wie wenn Zettel und Einschlag vor dem Verweben getrennt gefärbt worden wären. Seit der Einführung der Theerfarben kann dies leicht bewerkstelligt werden, da man nur eine saure Farbe für die Wolle und eine basische Farbe für die Baumwolle zu wählen braucht.

Schwere Wollstoffe mit baumwollenem Zettel werden nach ähnlichen Methoden gefärbt wie die für dünne Stoffe angewendeten; da es aber wegen der Qualität und Dicke des Tuches unnöthig wird, dieses von Falten frei zu halten, wie im vorigen Falle, so färbt man die Baumwolle in einer gewöhnlichen Färbekufe mit Drehkreuz anstatt im Jigger.

Sogar beim Färben ganzwollener Waaren wird es oft nothwendig, die bei Halbwollstoffen benutzten Methoden ebenfalls anzuwenden, um die winzigen weissen und grauen Punkte von Pflanzenfasern, die an der Oberfläche des Tuches erscheinen und die von der Anwesenheit von Samen etc. in der verwendeten Wolle herrühren, zu decken oder zu färben.

Die folgenden kurzen Andeutungen werden genügen, um einen Begriff der Methoden zu geben, die beim Färben einfarbiger Halbwollstoffe befolgt werden.

424. **Scharlach.** Hierzu giebt es verschiedene Methoden.

1) Man giebt der Wolle ein lebhaftes Scharlach mit Cochenille und Flavin nach der für Wolle üblichen Methode, wobei man die Nuance ein

wenig gelber und heller macht als verlangt wird, da durch das nachfolgende Färben der Baumwolle die Wolle einen blaueren und tieferen Ton annimmt. Waschen und Färben der Baumwolle wie folgt: Durchziehen der Stücke während einer Stunde durch eine kalte Sumachlösung, hierauf während 1—1$^1/_2$ Stunden durch eine Lösung von Zinnchlorid von 2^0 B. Waschen der Baumwolle und Gelbfärben in einem kalten Absud von Quercitronrinde, dann Waschen und Färben in einem kalten Absud von Rothholz, bis die richtige Nuance erscheint.

2) Färben der Wolle auf gewöhnliche Weise mit einem Azo-Scharlach, Waschen der Baumwolle und Färben mit einer kalten Lösung von Croceïn-Scharlach und Alaun. Die Baumwolle kann auch mit Sumach und Brechweinstein präparirt und mit einer Mischung von Safranin und Auramin gefärbt werden.

3) Nach einer dritten Methode werden Baumwolle und Wolle in einem und demselben Bade mittelst Congoroth oder Benzopurpurin gefärbt.

425. **Gelb.** Färben der Wolle mit Flavin, Zinnchlorür und Weinstein oder mit einem sauren, gelben Theerfarbstoffe. Waschen und Färben der Baumwolle. Präpariren zuerst mit Gerbsäure, hierauf mit Brechweinstein; Waschen und Färben in einer kalten Lösung von Flavanilin oder Auramin.

426. **Orange.** Orange wird auf dieselbe Weise gefärbt wie Gelb, nur wird nebst dem Flavin ein wenig Cochenille zugesetzt, oder es kann zum Färben der Wolle eine der Azo-Orangefarben benutzt werden. Für die Baumwolle muss nebst dem Flavanilin oder Auramin ein wenig Safranin hinzugefügt werden.

427. **Grün.** Färben der Wolle zuerst mit Gelbholz, Indigcarmin, Alaun und Weinstein.

Färben der Baumwolle durch ein- oder zweimaliges Klotzen der Stücke in schwefelsaurem Eisenoxyd von 2^0 B., dann Waschen und Klotzen in einer kalten Lösung von gelbem Blutlaugensalz. Nachdem die Waare gleichförmig davon durchdrungen ist, wird die Lösung mit Schwefelsäure angesäuert und die Waare abermals in der Lösung geklotzt. Dadurch wird die Baumwolle berlinerblau gefärbt, welche Farbe durch Klotzen in einer kalten Lösung von Gelbholz, der man essigsaure Thonerde (Rothbeize) zugesetzt hat, sich in Grün verwandelt. Leichtes Waschen und Trocknen.

Eine andere Methode ist folgende:

Färben der Wolle in einem neutralen Bade mit Malachitgrün und Waschen.

Beizen der Baumwolle mit Gerbsäure, hierauf mit Zinnchlorid oder Brechweinstein und Waschen. Färben der Baumwolle in einer kalten Lösung von Malachitgrün.

Werden gelbe Nuancen von Grün verlangt, so wird die erforderliche Menge Auramin zugesetzt.

428. **Blau.** 1) *Hellblau.* Man giebt der Wolle ein helles Blau mit Indigcarmin, Alaun und Weinstein und wäscht aus. Kaltfärben der Baumwolle in zwei Bädern: 1) in schwacher Lösung von schwefelsaurem

Eisenoxyd; 2) in verdünnter Lösung von gelbem Blutlaugensalz, die mit Schwefelsäure angesäuert ist.

2) *Kaiserblau.* Beizen der Baumwolle durch Klotzen der Stücke in schwefelsaurem Eisenoxyd von 2,7 ° B., und Waschen mit Wasser. Diese Operationen sind je nach der verlangten Nuance von Blau zwei- bis dreimal zu wiederholen.

Färben der Baumwolle sowohl als der Wolle in einer mit Schwefelsäure, von 66 ° B., versetzten Lösung von gelbem Blutlaugensalz (10 Procent des Gewichtes an Gewebe von jedem der beiden Materialien). Man legt das Gewebe kalt ein und steigert die Temperatur allmählich im Laufe von 1—1½ Stunden bis zum Siedepunkt. Während der letzten halben Stunde wird eine geringe Menge Zinnchlorid zugesetzt, um die Farbe zu beleben. Sollte die Farbe der Baumwolle während des Färbens der Wolle leiden und zu blass werden, so lässt sich dieselbe leicht wieder herstellen durch abermalige Behandlung mit schwachem, schwefelsaurem Eisenoxyd und darauf in einer angesäuerten Lösung von gelbem Blutlaugensalz.

Eine andere Methode, Kaiserblau zu färben, besteht darin, dass man die Wolle zuerst mit einer angesäuerten Lösung von gelbem Blutlaugensalz auf schon angegebene Weise färbt und wäscht. Der Baumwolle giebt man hierauf eine Blauholzpurpurfarbe, indem man die Waare eine kurze Zeit in einem kalten, schwachen Aufguss von Sumach, sodann eine halbe Stunde in einer Lösung von Zinnchlorür von 1,5 ° B. behandelt. Waschen und Färben in einer kalten, schwachen Abkochung von Blauholz. Ohne zu waschen wird das Gewebe hierauf in schwacher Ferrisulfatlösung geklotzt, worauf nach gutem Auswaschen die Baumwolle blau gefärbt wird, indem man dieselbe zuerst in einer kalten Lösung von gelbem Blutlaugensalz ohne Säure behandelt, das Bad darauf mit Schwefelsäure passend ansäuert und das Gewebe in der Lösung bearbeitet bis das Blau sich gehörig entwickelt hat.

3) *Anilinblau.* Färben der Wolle zuerst mit Alkaliblau und Waschen.

Färben der Baumwolle auf Berliner-Blau zuerst durch Klotzen in einer schwachen Lösung von schwefelsaurem Eisenoxyd, dann Waschen und Färben in einer angesäuerten Lösung von gelbem Blutlaugensalz.

Die Baumwolle kann auch mit Anilinblau gefärbt werden dadurch, dass man das Gewebe zuerst in einer Lösung von Gerbsäure behandelt, sodann in Brechweinstein und in einer kalten Lösung von Methylenblau oder von wasserlöslichem Blau, die durch Zusatz von Alaun oder Schwefelsäure angesäuert ist, färbt.

429. Violett. Man färbt zuerst die Wolle nach gewöhnlicher Methode mit Methylviolett oder Säureviolett und wäscht gut aus.

Beizen der Baumwolle mit Gerbsäure und Brechweinstein, Waschen und Kaltfärben mit Methylviolett.

430. Braun. Beizen der Baumwolle in einem kalten Aufguss von Sumach, hierauf in schwefelsaurem Eisenoxyd und endlich in verdünntem Zinnchlorid. Nach gutem Auswaschen, Färben der Baumwolle und Wolle zugleich mit einem Absud von Rothholz, Blauholz und Curcuma in passenden Verhältnissen mit Zusatz einer gewissen Menge Alaun und Kupfersulfat. Färben bei einer Temperatur von 80—100 ° C.

Braune Farben werden auch oft erzeugt durch Anwendung passender Theerfarben.

431. **Grau etc.** Die Wolle wird zuerst nach gewöhnlicher Methode gefärbt mit Abkochungen von Rothholz, Gelbholz und Indigcarmin in passenden Verhältnissen, denen Alaun und Weinstein zugesetzt wurden. Es ist in der Regel am zweckmässigsten, die Baumwolle etwas dunkler zu färben als die Wolle; denn wenn dieselbe im Geringsten zu hell gefärbt ist, so nimmt die Waare ein geschecktes Aussehen an.

Man färbt die Baumwolle vorerst durch Klotzen in einem kalten Aufguss von Sumach und darauf in schwefelsaurem Eisenoxyd. Die Stärke beider Lösungen ist verschieden je nach der verlangten Nuance.

Es ist unmöglich, die genauen Mengen der anzuwendenden Materialien anzugeben, da dieselben in hohem Grade von dem gewünschten Farbentone abhängen.

432. **Schwarz.** Beizen der Baumwolle durch zwei- bis dreistündige Behandlung in einem kalten Aufguss von Gerbstoff und darauf folgende, etwa einstündige Behandlung in schwefelsaurem Eisenoxyd von 2,5 ^{0} B. und gutes Auswaschen.

Beizen der Wolle durch $^1/_2$—1stündiges Kochen mit 2—3 Procent Kaliumbichromat und Waschen. Färben der Baumwolle und Wolle zugleich durch Kochen mit Blauholz und Gelbholz.

433. Das Färben gemischter Gewebe von Baumwolle und Seide oder von Wolle und Seide ist von verhältnissmässig geringer Wichtigkeit und wird mehr als Specialität betrieben. Es kommt vor bei Barège, Grenadine (Seide und Wolle), Schirmstoff (Seide, Wolle und Baumwolle) etc., und wohl am häufigsten beim Wiederfärben getragener Kleidungsstücke. Gewebe aus Baumwolle und Seide werden ungefähr wie solche aus Baumwolle und Wolle behandelt, während die aus Wolle und Seide weniger Schwierigkeiten bieten, da diese zwei Fasern in Bezug auf ihr Verhalten gegen Farbstoffe grosse Aehnlichkeit besitzen und eine Modification der für beide passenden Methoden angewendet werden kann.

DAS PROBEFÄRBEN.

XXIV. Ausführung von Färbeversuchen im Kleinen.

434. Der Inhalt dieses Kapitels giebt einen Begriff von dem experimentellen Verfahren, das den Zweck hat, die besten Methoden der Anwendung von Farbstoffen auf die Gespinnstfasern aufzufinden. Ein lehrreiches Beispiel ist die Fixirung von Catechu auf Baumwolle.

Versuche mit Catechu. Vor Allem ist die Löslichkeit des Farbstoffes in den gewöhnlichen Lösungsmitteln wie Wasser, Essigsäure, Alkalien etc. zu untersuchen. Den zweiten Schritt der Untersuchung bildet das Verhalten der Lösungen gegen gewöhnliche, praktisch verwendbare Reagenzien.

Eine wässrige Lösung von Catechu z. B., auf diese Weise untersucht, würde folgende Eigenschaften zeigen:

Gelatin giebt einen voluminösen röthlich gefärbten Niederschlag.

Alkalien ertheilen der Lösung eine bräunliche Färbung.

Kalkwasser giebt eine gelbliche Färbung und einen Niederschlag.

Thonerdesalze geben der Lösung eine hellere Färbung und machen sie gelblich.

Ferrosalze verursachen eine olivengrüne Färbung.

Ferrisalze geben eine dunkelgrüne Färbung.

Kupfersulfat giebt einen reichlichen dunkelbraunen Niederschlag.

Bleisalze geben einen gelblichgrauen Niederschlag.

Kaliumbichromat giebt einen reichlichen braunen Niederschlag; etc.

Wird ein Stück Baumwollzeug mit einer wässrigen Lösung von Catechu imprägnirt, dann getrocknet und sofort gewaschen, so wird der Farbstoff zum grössten Theil ausgezogen. Lässt man aber, ehe man auswäscht, das Zeug längere Zeit an der Luft hängen oder, was noch besser ist, wird dasselbe gedämpft, so beobachtet man, dass sich ein Theil des Farbstoffes oxydirt und auf der Faser fixirt hat. Dies ist in noch höherem Maasse der Fall, wenn man eine schwache alkalische Lösung von Catechu anwendet oder wenn irgend welche Oxydationsmittel, z. B. gewisse Kupfersalze, der wässrigen Lösung zugesetzt werden. Die besten Resultate erhält man aber, wenn man das gedämpfte Baumwollzeug durch eine Lösung von Kaliumbichromat gehen lässt, wie schon nach dem letzten der obigen Probir-

röhrchenversuche zu erwarten war. Grünliche Farbentöne erhält man durch nachheriges Einlegen der Baumwolle in Eisenlösungen oder durch Klotzen des weissen Zeuges in einer mit Ferrosulfat und Essigsäure versetzten Lösung von Catechu, Waschen, Trocknen und Dämpfen. Wird das gedämpfte Zeug ferner in eine Kaliumbichromatlösung gebracht, so gewinnt die Farbe bedeutend an Intensität und wird brauner.

Aus diesen vorläufigen Versuchen ergiebt sich folgende Methode der Anwendung von Catechu auf Baumwollzeug: Klotzen der Baumwolle in einer wässrigen, alkalischen oder essigsauren Lösung von Catechu, Trocknen, Lufthängen, Dämpfen, Durchziehen durch eine Lösung von Kaliumbichromat und Waschen, wenn nämlich braune Farbentöne verlangt werden. Um grünliche Töne zu erhalten, müsste man nach dem Dämpfen das Zeug durch Eisenlösungen gehen lassen oder der Klotzlösung Ferrosulfat zusetzen.

So interessant diese Beobachtungen aber auch sind, so ist damit nur ein sehr kurzer Schritt in der Lösung der Aufgabe gethan; es bleibt noch die Frage, welche relativen und absoluten Mengen der verschiedenen Substanzen angewendet werden müssen, um die befriedigendsten Resultate zu erlangen; ferner, welches die günstigsten Bedingungen sind, unter denen die verschiedenen Substanzen anzuwenden sind, in Hinsicht auf Temperatur der Lösungen, Dauer der Eintauchung, des Dämpfens, Lufthängens etc.

Um diese Fragen beantworten zu können, ist eine zweite Reihe von Versuchen nothwendig. Es werden mehrere Lösungen von 25, 50, 100 Gramm Catechu pro Liter warmen Wassers zubereitet, und in jeder wird eine Probe Baumwollzeug von passender Grösse geklotzt, dann getrocknet und gedämpft. Auf ähnliche Weise werden mehrere Lösungen von Kaliumbichromat gemacht, die z. B. 5, 10, 20 Gramm Kaliumbichromat pro Liter enthalten. Von jeder geklotzten Farbe wird ein Theil in jede Kaliumbichromatlösung gebracht und darin z. B. zwei Minuten bei gewöhnlicher Temperatur behandelt. Aehnliche Theile werden bei mittlerer Temperatur, z. B. 50^0 C., durch gleiche Lösungen gezogen und wieder andere beim Siedepunkt.

Die Versuche können noch weiter ausgedehnt werden durch Substitution von alkalischen Chromlösungen für das Kaliumbichromat oder indem man der Catechulösung vor dem Klotzen verschiedene Quantitäten eines Eisensalzes, z. B. Ferrosulfat, zusetzt, sodann die Baumwolle wie vorher durch saure oder alkalische Chromlösungen gehen lässt. Auch können Versuche vorgenommen werden, die beste Weise der Anwendung anderer Farbstoffe zugleich mit Catechu zu bestimmen, um verschiedene Farbenuancen zu erhalten etc.

435. Versuche mit Gerbsäure. Setzt man zu einer Lösung von Gerbsäure eine Lösung von Brechweinstein, so entsteht, besonders nach Zusatz von Salmiak, ein voluminöser, weisser Niederschlag, der, wie ein Versuch zeigt, die Eigenschaft besitzt, die meisten Theerfarbstoffe von basischem Charakter aus deren Lösungen anzuziehen und sich mit denselben zu Farblacken zu verbinden, die selbst in Seifenlösungen unlöslich sind. Es werde

nun angenommen, dass durch eine Reihe von Experimenten die günstigsten Bedingungen zur Erzeugung dieser Farblacke auf der Baumwollfaser bestimmt werden sollen.

Das Verfahren bestände vor Allem in der Bereitung mehrerer Tanninlösungen von verschiedenen Graden der Concentration, z. B. 2,5, 5, 10, 15, 20, 25 Gramm technisch reiner Gerbsäure pro Liter. In jede dieser Lösungen wird ein Stück Zeug eingelegt und darin eine bestimmte Zeit, z. B. 6 Stunden, liegen gelassen. Nachdem sodann ein Ueberschuss von Flüssigkeit durch Ausquetschen entfernt ist, wird jedes Stück in drei Theile getheilt. Ein Theil jedes Stückes kann sofort in noch feuchtem Zustande in eine Lösung von Brechweinstein gebracht werden; ein zweiter Theil, nachdem derselbe getrocknet ist; ein dritter Theil endlich nach vorhergehendem Trocknen und Dämpfen. Alle Proben können zu gleicher Zeit in dasselbe Bad gebracht werden, wenn man nur sicher ist, dass ein Ueberschuss von Brechweinstein vorhanden ist. Nach viertelstündiger Eintauchung werden die Proben tüchtig gewaschen, um allen lose anhängenden Niederschlag zu entfernen und hierauf in eine Lösung eines basischen Theerfarbstoffes, z. B. Methylenblau, gebracht.

Während der Eintauchung werden die Proben in beständiger Bewegung gehalten und so etwa eine halbe Stunde kalt gefärbt; von Zeit zu Zeit macht man weitere geringe Zusätze von Farbstofflösung; das Bad wird sodann allmählich auf etwa 60 ° C. erwärmt, und die Proben werden darin liegen gelassen, bis sie das Maximum der Farbenintensität angenommen haben.

Die Proben werden hierauf herausgenommen, gut gewaschen und jede in zwei Theile getheilt. Selbstverständlich wird jede Probe bezeichnet, z. B. durch am Rande angebrachte Löcher, um jede von den anderen unterscheidbar zu machen; endlich sollten alle Proben in ein Musterbuch eingeklebt und die Art der Erzeugung bei jeder hinzugeschrieben werden.

Werden sodann alle verschieden gefärbten Proben sorgfältig mit einander verglichen, so ergiebt sich Folgendes:

1) Die Menge Gerbsäure, welche anzuwenden ist, um eine bestimmte Schattirung von Blau zu erhalten.

2) Die günstige Wirkung des Trocknens oder Dämpfens der mit Tannin präparirten Baumwolle ist quantitativ bestimmt, und man sieht sogleich, wie mangelhaft die gewöhnlich angewendete Methode ist, nach der die Waare in **feuchtem** Zustande unmittelbar in das Brechweinsteinbad gebracht wird. Der Unterschied wird besonders bei den geseiften Proben bemerkbar.

Was die gehörige Concentration des anzuwendenden Brechweinsteinbades betrifft, so kann dieselbe im Kleinen mit Sicherheit bestimmt werden, aber man hat selbstverständlich immer darauf zu achten, dass alle vorhandene Gerbsäure auf der Faser vollständig fixirt oder unlöslich gemacht werde. Durch einige Versuche im Grossen findet man leicht, welche Mengen Brechweinstein anzuwenden sind, um in dem Fixirungsbad einen möglichst kleinen Ueberschuss übrig zu lassen. Wird die Waare con-

tinuirlich durch das Bad gezogen, so bleibt sie offenbar nur eine ganz kurze Zeit darin, und die Lösung muss dann concentrirter sein und fortwährend aus einer Reservelösung gespeist werden, wenn ein geringer Ueberschuss von Brechweinstein immer vorhanden sein soll. Nur durch Versuche im Grossen in den Färbereien ist es auch möglich, zu bestimmen, welche üble Folgen ein Durchziehen einer grossen Anzahl mit Tannin präparirter Stücke durch ein und dasselbe Brechweinsteinbad mit sich bringt.

Ein Zusatz von Salzen, wie Chlorammonium etc., zum Fixirungsbad zum Zwecke, die Bildung eines Niederschlages zu erleichtern, mag ebenfalls versucht werden.

Es bleibt noch übrig, die gehörige Temperatur des Fixirungsbades zu bestimmen. Dieselbe ergiebt sich aus einer weiteren Reihe von Versuchen, die den beim Fixiren von Catechu mittelst Kaliumbichromat vorgenommenen ähnlich sind.

Zinnchlorid, Zinnacetat etc. schlagen die Gerbsäure ebenfalls aus deren Lösungen nieder, und wenn es aus ökonomischen Gründen wünschenswerth erscheint, den Brechweinstein durch diese Salze zu ersetzen, so sind in Bezug auf dieselben die günstigsten Zustände der Concentration, Temperatur etc. nach der obigen Methode zu bestimmen. Endlich sind mit den besten schon aufgefundenen Methoden der Anwendung der verschiedenen Fixirungsmittel noch parallele Versuche vorzunehmen, worauf man sich die geeignetste Methode auswählen kann.

436. Versuche mit Farbstoffen. Bezieht sich die zu lösende Aufgabe auf die Anwendung einer Theerfarbe auf Wolle oder Seide, so hat man zu bestimmen, ob das Färben in einem neutralen oder in einem sauren Bade stattfinden soll. Bei Seide kann man versuchen, welchen Vortheil ein Zusatz von Bastseife zum Bade hervorbringe; nach Bestimmung der im günstigsten Falle angewendeten Menge geht man, wenn ein saures Bad anzuwenden ist, zur genauen Bestimmung der anzuwendenden Menge der Säure und deren Art über. Man kann auch die Anwendung saurer Salze, wie Alaun, Weinstein etc., anstatt freier Säure einer Probe unterwerfen. Auch in diesem Falle sind Versuche nothwendig, um zu sehen, ob ein kaltes oder ein warmes Bad zum Färben besser sei, wie hoch die Temperatur gesteigert und in welcher Zeit die höchste Temperaturgrenze erreicht werden soll etc.

Bei der Untersuchung über die Anwendung solcher Farbstoffe, die der Hilfe von Beizen bedürfen, werden die nothwendigen Versuche sogar noch schwieriger als in den vorhergehenden Fällen. Es müssen dabei nämlich noch folgende Umstände in Betracht gezogen werden: 1) die besondere Art und Menge oder Concentration der anzuwendenden Beize; 2) die günstigsten Bedingungen des Beizens in Bezug auf Dauer, Temperatur etc.; 3) das Fixiren der Beize. In den nachfolgenden Färbeoperationen haben die Versuche den Charakter der schon früher beschriebenen.

Zur Erläuterung derartiger Versuche in Hinsicht auf Beizen soll im Folgenden die Anwendung eines Thonerdesalzes auf Baumwolle und auf Wolle im Umriss angegeben werden.

437. Versuche im Beizen von Baumwolle. Die Baumwolle wird selten mit schwefelsaurer Thonerde, sondern vorzugsweise mit essigsaurer Thonerde gebeizt, aus schon in dem Kapitel über Beizen angegebenen Gründen. Es soll hier die Anwendung einer Beize der Zusammensetzung $Al_2SO_4(C_2H_3O_2)_4$ in Betracht genommen werden.

Es werden mehrere Lösungen dieses Salzes bereitet von solcher Concentration, dass sie die Aequivalente von z. B. 10, 20, 40, 60, 80, 100 Gramm $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$ pro Liter enthalten.

Einzelne Stücke baumwollenes Zeug oder Garn werden möglichst gleichförmig mit jeder dieser Lösungen imprägnirt und darauf ungefähr zwei Tage einer feuchten, warmen Luft in einer Aufhängekammer ausgesetzt, um die Essigsäure verdunsten zu lassen. Nach dieser Behandlung bleibt auf der Faser ein basisches Salz zurück, das die Zusammensetzung $Al_2O_3 \cdot SO_3$ besitzt und das mit Vernachlässigung des Hydratwassers auch durch die Formel $Al_2O_3 \cdot 3SO_3 + 2Al_2O_3$ repräsentirt werden kann. Hieraus ergiebt sich, dass zum vollen und vollständigen Niederschlag auf die Faser diese durch ein schwach alkalisches Bad gehen muss, um die noch anwesende Schwefelsäure zu entfernen.

Zu diesem Zwecke kann man die Resultate der Anwendung des Silicats, Arseniats, Phosphats und Carbonats von Natron oder Ammoniak, oder einfach in Wasser suspendirte Kreide etc. mit einander vergleichen. Es ist rathsam, Lösungen dieser Salze von verschiedenen Graden der Concentration, die aber äquivalente Mengen Substanz enthalten, anzuwenden. Mehrere solcher Lösungen werden sowohl kalt als bei einer Temperatur von 50—60° C. benutzt. Die gebeizte Baumwolle wird darin 2—3 Minuten gut durchgearbeitet, bis sie vollständig durchnässt ist, dann gut gewaschen und gefärbt, wobei man einen leichten Ueberschuss an Farbstoff, z. B. Alizarin, anwendet.

Es ist rathsam, einige Zeit in der kalten Lösung zu färben, dann die Temperatur allmählich im Laufe einer Stunde bis auf z. B. 60° C. zu steigern. Wenn die Probelappen keinen Farbstoff mehr aufzunehmen scheinen, d. h. wenn sie gesättigt sind, so werden sie gut in Wasser gespült, und die Hälfte jeder Probe wird mässig geseift. Nach dem Trocknen werden die verschiedenen Proben in Hinsicht auf die Farbe mit einander verglichen, und mit einiger Erfahrung ist man bald im Stande, zu bestimmen, welches Fixirungsbad verhältnissmässig das beste Resultat giebt. Bei Benutzung von Alizarin hat man darauf zu achten, dass das Färbebad eine gewisse Menge essigsauren Kalk enthalten muss.

438. Versuche im Beizen der Wolle. Da die Methode des Beizens von Wolle von der für Baumwolle angewendeten abweicht, so nehmen die Versuche der Anwendung von Beizen auf diese Faser eine andere Form an. Mit Rücksicht auf Thonerdebeizen z. B. besteht das gewöhnliche Verfahren darin, dass man die Wolle in einer Lösung von Alaun oder schwefelsaurer Thonerde mit Zusatz von Weinstein kocht, und man hat die relativen und absoluten Mengen dieser anzuwendenden Bestandtheile zu bestimmen, um, z. B. mit Alizarin, das beste Roth zu erzeugen.

Zu diesem Zwecke bereitet man sechs Beizebäder, von denen jedes z. B. 1 Liter Wasser enthält und die der Reihe nach 2, 3, 4, 6, 8 Procent des Gewichtes der Wolle an $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$ enthalten. Der Bequemlichkeit wegen nehme man 10 Gramm Wolle für jedes Gefäss. Die Beizebäder werden hierauf gleichzeitig erwärmt, so dass sich ihre Temperatur im Laufe von z. B. einer Stunde bis zum Siedepunkt steigert, worauf die Wolle noch eine halbe Stunde gekocht wird. Die Probelappen werden dann gut gewaschen und darauf in besonderen Bädern mit gleichen Mengen Alizarin gleichzeitig gefärbt.

Man verfährt bei dem Färben auf ähnliche Weise, wie beim Färben der Baumwolle, aber es ist hier nothwendig, dass die Wolle gegen das Ende der Operation gekocht wird. Hat man einen Ueberschuss von Alizarin im Färbebad, so muss derselbe durch Kochen der gefärbten Proben in destillirtem Wasser entfernt werden.

Nach dem Trocknen werden die Proben mit einander verglichen, und man nimmt nun die anzuwendende nöthige Menge der schwefelsauren Thonerde beispielsweise zu 6—8 Procent an. Darauf macht man eine zweite Reihe von Versuchen, wobei gleiche Gewichte Wolle mit z. B. 6 Procent schwefelsaurer Thonerde allein, sowie auch mit Zusatz von wachsenden Mengen Weinstein gefärbt werden. Es ist bequem, die angewendete Menge schwefelsaurer Thonerde als Repräsentant von 1 Molekül dieses Salzes anzunehmen und den Weinstein im Verhältniss von 0, 1, 2, 3, 4, 6 Molekülen den verschiedenen Bädern zuzusetzen. Das Verfahren des Beizens und Färbens ist genau das nämliche, wie das schon beschriebene, und durch Vergleichung der Farben der gefärbten Proben lässt sich leicht ersehen, ob der Zusatz von Weinstein zum Färbebad günstig gewirkt hat oder nicht, und welche Menge im ersteren Falle das beste Resultat giebt.

Da man bei Wolle und Seide die Beize vor oder nach dem Farbstoffe oder auch gleichzeitig damit anwenden kann, so hat man weitere Reihen von Versuchen auszuführen, um unter diesen Methoden die beste herauszufinden.

Beim Vergleichen der gefärbten Proben hat man nicht nur auf Intensität, Reinheit, Lebhaftigkeit, Gleichmässigkeit etc. der erhaltenen Färbung zu sehen, sondern auch auf die Wirkung auf die Faser und das Verhalten der Farbe gegen Waschen, Seifen, Walken, Reiben, Licht u. s. w.

In allen Fällen des experimentellen Färbens ist es in der That wesentlich, die Versuche unter Bedingungen auszuführen, die denjenigen möglichst ähnlich sind, unter denen im Grossen gearbeitet wird, und beim Beurtheilen der Resultate hat man sorgfältig darauf zu achten, dass man einen beobachteten Effect nicht zu gleicher Zeit mehr als einer einzigen Ursache zuschreibt.

Fasst man das ganze System des Experimentirens über die Anwendung von Farbstoffen beim Färben zusammen, so ergiebt sich, dass zwei oder mehr gesonderte Versuche auszuführen sind, wobei gleiche Gewichte eines und desselben Gewebestoffes den nothwendigen Operationen unter genau

denselben Bedingungen unterworfen werden, mit Ausnahme der angewendeten Menge desjenigen Bestandtheiles, dessen Wirkung man studiren will.

In der That, welcher auch der zu bestimmende Factor sei — ob die Zeitdauer oder Temperatur des Beizens oder Färbens, der Charakter oder die Menge der verschiedenen Bestandtheile und so weiter — dieser Factor allein wird variirt, während die übrigen unverändert bleiben. Auf diesem Wege wird eine systematische Reihe von Färbeversuchen ausgeführt; die Natur und der Werth jedes individuellen Einflusses werden nach einander sorgfältig festgesetzt, worauf man endlich durch ein zusammenfassendes Verfahren die Totalität der Bedingungen genau bestimmt, unter denen die besten Resultate hervorgehen. Die Anzahl der Versuche, die mit irgend einem gegebenen Farbstoffe zu machen sind, um zur Kenntniss der Färbeeigenschaften desselben zu gelangen, ist ganz unbestimmt und hängt vom Charakter des Farbstoffes, sowie von den allgemeinen und speciellen Kenntnissen des Experimentirenden ab.

Es ist leider nur zu häufig der Fall, dass der Färber versäumt oder sich weigert, Färbeversuche nach obigen Angaben anzustellen, indem er dieselben entweder für unnütz oder für zu kostspielig und zeitraubend hält, und entweder nicht weiss oder ausser Acht lässt, dass die dadurch erworbenen Aufschlüsse in allen Fällen zu beinahe absoluter Sicherheit beim Ausführen von Färbeoperationen im Grossen führen und die darauf verwendete Zeit und Mühe tausendfach wiedererstatten.

Was den dazu nothwendigen Apparat betrifft, so ist dieser verhältnissmässig einfach. Ein Wasser- oder Dampfbad oder ein Oel- oder Glycerinbad, mit Gas oder Dampf erwärmt und mit einem durchlöcherten Deckel zur Aufnahme der Färbegefässe versehen, dient zur gleichzeitigen und gleichmässigen Erwärmung der letzteren. Die Färbegefässe selbst müssen aus Glas oder gut glasirtem Porcellan verfertigt sein und etwa ein halbes oder sogar ein ganzes Liter halten. Metallgefässe jeder Art, obschon sehr zweckmässig für specielle Untersuchungen, sind zum allgemeinen Gebrauch, besonders zum experimentellen Wollfärben, nicht zu empfehlen, da die beim Beizen und Färben so häufig vorkommenden Säuren und sauren Salze immer Spuren des Metalls auflösen, die in manchen Fällen das Endresultat beeinflussen. Aus dem nämlichen Grunde müssen Rührstäbe oder andere Instrumente, die zum Bewegen des zu färbenden Materials während der Beiz- oder Färbeoperationen dienen, aus Glas oder Porcellan bestehen. Eine gute Waage, einige Bechergläser, Porcellanschalen, Büretten, Pipetten und Aräometer vervollständigen die Ausrüstung.

Fig. 96 und 97 zeigen Grundriss, Aufriss und Durchschnitt einer sehr bequemen Einrichtung zu Färbeversuchen (verfertigt von Broadbent & Sons, Huddersfield). Dieselbe besteht aus zwei starken, gusseisernen Gefässen B, in welche eiserne Becher C eingeschraubt sind, die zur Aufnahme von Glycerin dienen. Die Färbegefässe A aus Porcellan ruhen in den Glycerinbädern und werden mittelst eines Seitenstückes, das durch einen Ring von Kautschuk oder Asbest geschützt ist, eingeklemmt. Die Gefässe B sind so eingerichtet, dass sie sich leicht mittelst der Handhaben F um

ihre Achse drehen lassen zum Zwecke des Leerens der Färbegefässe. Die Achsen sind hohl und dienen zur Einführung von Dampf bei D und zum Abfluss von condensirtem Dampf oder Wasser bei E. Eine Schwierigkeit beim experimentellen Färben bestand bisher darin, das Wasser in einer Reihe von Färbegefässen gleichmässig zu erwärmen und in einem bequemen und reinlichen Apparat gleichzeitig auf den Siedepunkt zu bringen. Der hier beschriebene Apparat, in welchem Dampf bei $1^3/_4$—2 Atmosphären Druck angewendet wird, erfüllt alle Bedürfnisse.

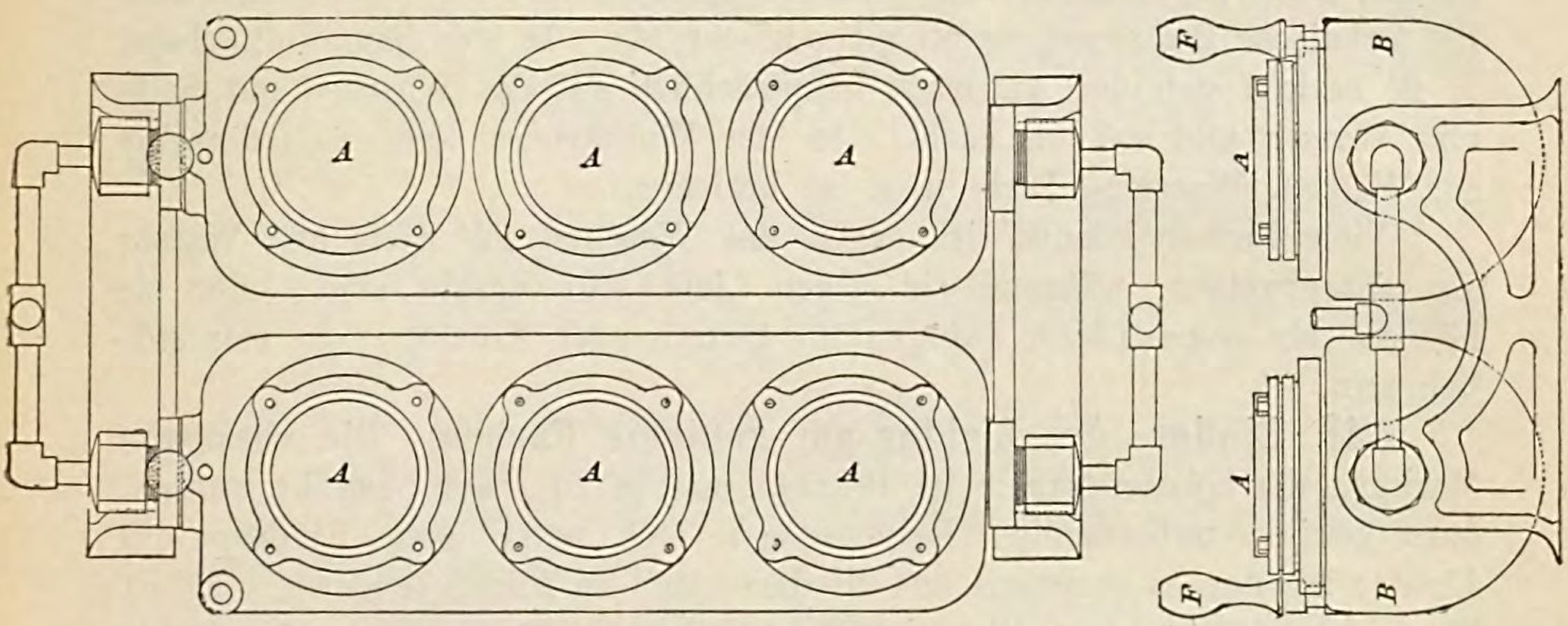


Fig. 96. Vorrichtung zu Färbeversuchen.

439. Die Wirkung äusserer Einflüsse auf gefärbte Muster. Obschon in Obigem die Methoden zum Bestimmen der beim Färben etc. in Betracht kommenden Bedingungen, die zur Erzeugung der lebhaftesten, intensivsten und besten Farben nothwendig sind, angeführt wurden, so ist dennoch nicht zu vergessen, dass ein Färber sein Geschäft nur halb versteht, wenn er bloss hiermit vertraut ist. Er muss nicht nur verstehen, eine

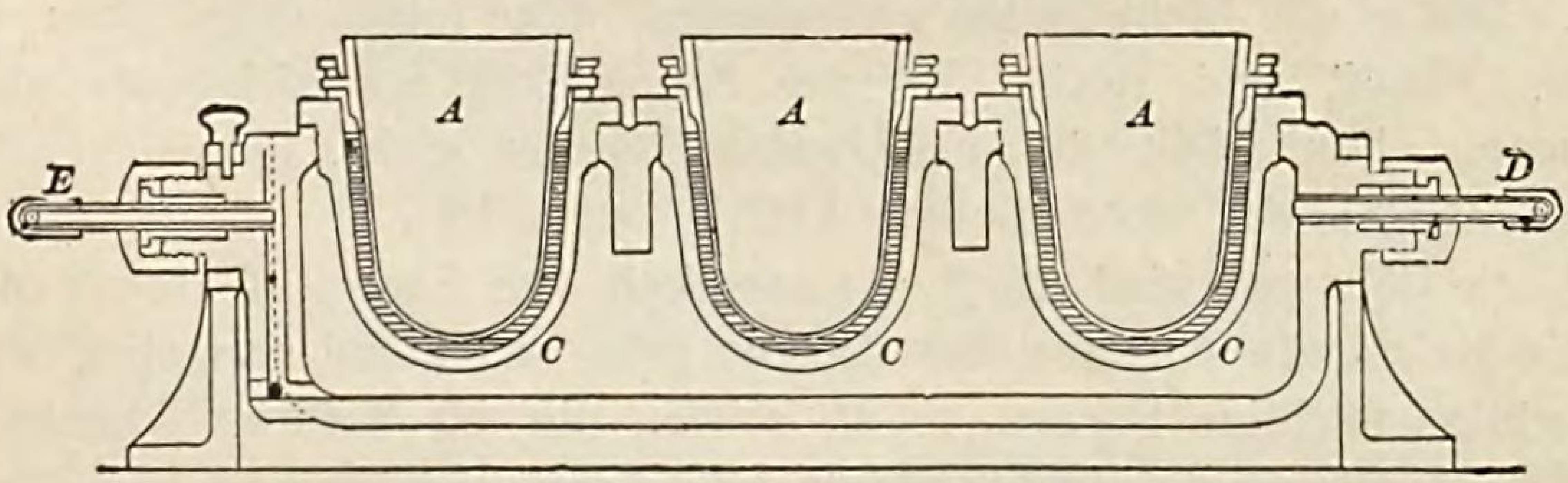


Fig. 97. Durchschnitt von Fig. 96.

gegebene Farbe am besten anzubringen, er muss auch wissen, was jede durch Färben angebrachte Farbe auszuhalten vermag d. h. inwieweit dieselbe dem Lichte, Walken, Waschen etc., kurz allen natürlichen oder künstlichen Einflüssen, denen das gefärbte Gewebe mit Wahrscheinlichkeit ausgesetzt wird, zu widerstehen im Stande ist. Es sollten sich daher alle Färber angelegen sein lassen, Theile gefärbter Muster den eben genannten Einflüssen auszusetzen und alle Sorgfalt anzuwenden, um die Möglichkeit der Zurückführung eines hervorgebrachten Effectes auf mehr als eine Ur-

sache zugleich zu vermeiden. Solche ausgesetzte Muster müssen nachher sorgfältig mit den Originalmustern verglichen werden.

440. Echtheit der Farben. Eine Farbe wird gewöhnlich als echt bezeichnet, wenn dieselbe der bleichenden Wirkung des Lichtes widersteht; die Bezeichnung kann aber auch die Bedeutung einschliessen, dass die Farbe weder durch Waschen mit Seife und Wasser, noch durch Einwirkung von Säuren und Alkalien, Walken, Reiben, Bleichen etc. verändert wird. Im weitesten Sinne bedeutet der Ausdruck, dass die Farbe unter keinen Einflüssen, denen das damit gefärbte Material unterworfen wird, Noth leidet, aber die technische Bedeutung ist oft mehr beschränkt. In der Baumwollfärberei z. B. bezieht sich der Ausdruck hauptsächlich auf das Waschen mit Seife und Wasser und auf das Licht. In der Wollfärberei kann sich derselbe auf Walken, Waschen, Licht u. s. w. beziehen.

Viele Farben können sich gegen das Waschen mit Seife und Wasser als echt erweisen, während sie gegen Licht sehr unecht sind; oder sie können echt gegen Licht, dagegen für Säuren oder Alkalien sehr empfindlich sein.

441. Einfluss des Lichtes auf gefärbte Farben. Die chemische Wirkung der Sonnenstrahlen ist bekannt und es ist schon bemerkt worden, dass gewisse unbeständige Beizelösungen sich unter dem Einfluss des Lichtes leichter zu zersetzen und Niederschläge zu bilden scheinen. Es ist daher folgerichtig, dass das Licht auch eine starke Wirkung auf gefärbte Farben ausüben muss. Unter andauerndem Einfluss des Lichtes und der Luft verbleichen beinahe alle Farben, und man kann sie in dieser Hinsicht in ihrem relativen Verhalten in zwei Klassen eintheilen, nämlich in solche, die lichtecht sind und in solche, die nicht lichtecht sind. Die Grenzlinie zwischen den zwei Klassen ist indessen keine bestimmte, und man findet gefärbte Farben von allen möglichen Graden der Echtheit.

Jeder farbige Strahl des Spectrums besitzt eine besondere bleichende Kraft. Das weisse Licht ist am wirksamsten, dann folgen Gelb, Blau, Grün, Orange, Violett und Roth. Directes Sonnenlicht ist wirksamer als das zerstreute. Das Licht des elektrischen Bogens wirkt in gleicher Weise wie das Sonnenlicht, aber weniger kräftig (etwa $^1/_4$).

Nach Chevreul wird durch Anwesenheit von Sauerstoff und Feuchtigkeit die bleichende Wirkung des Lichtes ganz bedeutend vermehrt, so dass sogar einige flüchtige Farben, z. B. solche, die mit Safflor, Annatto oder Orseille gefärbt sind, nicht verbleichen, wenn dieselben in trockenem Sauerstoff oder im Vacuum dem Lichte ausgesetzt sind. Chevreul hat ferner gezeigt, dass die Natur der Faser dabei beträchtlich mitwirkt und dass einige Farben auf Baumwolle echter sind, als wenn sie auf Wolle oder Seide fixirt sind. Ob die wesentliche Wirkung des Lichtes die der Oxydation oder der Reduction sei oder ob die Wirkung bei jedem Farbstoff eine andere sei, ist noch nicht bestimmt worden. Bei Berliner-Blau soll eine Reduction stattfinden, aber aus der Thatsache, dass Luft und Feuchtigkeit eine wichtige Rolle in dem Bleichprocesse ausüben, ist anzunehmen, dass in vielen Fällen eine Oxydation eintritt. Bekannntlich findet

man während der Verdunstung des Wassers immer Spuren von Wasserstoffsuperoxyd und Ozon, welche beide sowohl eine stark oxydirende als bleichende Wirkung haben.

Die Wärme wirkt in einigen Fällen in gleicher Weise wie das Licht, aber in viel geringerem Grade.

Die folgenden Aufzeichnungen bezüglich der Echtheit der Farben sind das Resultat von Versuchen mit gefärbter Wolle, wovon Proben während Perioden von einem Monat, zwei, vier, acht und zwölf Monaten dem Lichte ausgesetzt worden sind.

Die Eintheilung der Farbstoffe in „echte“, „mittlere“ und „unechte“ ist mehr oder weniger annähernd und soll nur dazu dienen, auf einfache Weise den allgemeinen Charakter eines jeden zu bezeichnen.

Rothe Farben.

Echte. Alizarin (Al), Isopurpurin, Purpurin, Flavopurpurin, Nitro-Alizarin (Cu), Krapp.

Mittlere. Cochenille (Sn,Al), Biebricher Scharlach und verwandte Farben.

Unechte. Viele Azoroth- und Scharlachfarben, Fuchsin, Safranin, Aurin, Eosin und verwandte Farben; Rothholz (Al,Sn), Barwood (Al,Sn), Sandelholz (Al,Sn), ammoniakalische Cochenille (Sn).

Orange und gelbe Farben.

Echte. Rostgelb, Chromgelb, Canarin, Chrysamin (F. Bayer) auf Baumwolle, Orange G (M. L. & B.), Tartrazin, Nitro-Alizarin (Sn,Al), Alizarin (Sn), Isopurpurin (Sn), Flavopurpurin (Sn).

Mittlere. Croceïn-Orange, Diphenylamin-Orange, β-Naphthol-Orange, Pikrinsäure, Azoflavin, Brillantgelb, Echtgelb, die meisten anderen gelben Theerfarben, Wau (Sn), Gelbholz (Sn), Quercitronrinde (Sn), Flavin (Sn), Gelbbeeren (Sn).

Unechte. α-Naphthol-Orange, Naphtholgelb S, Chrysoïdin, Phosphin, Fluoresceïn, Curcuma, Orlean, Fisettholz.

Grüne und olivengrüne Farben.

Echte. Coeruleïn, Naphtholgrün, Gelbbeeren (Cu).

Mittlere. Wau (Cu,Fe), Gelbholz (Cu,Fe), Quercitron (Cu,Fe), Flavin (Cu,Fe).

Unechte. Methylgrün, Malachitgrün und Säuregrün.

Blaue Farben.

Echte. Küpenindigo, Alizarinblau, Berliner-Blau.

Mittlere. Blauholz (Cu,Fe,Cr), Indulinfarben.

Unechte. Alkaliblau, Löslichblau, alkohollösliches Blau, Victoriablau, Nachtblau, Indigcarmin, Methylenblau (ist viel echter auf Baumwolle), Blauholz (Al).

Purpurfarben.

Echte. Alizarin (Fe,Cr), Isopurpurin (Fe), Galleïn (Cr,Cu).

Mittlere. Galleïn (Al,Fe), Cochenille (Cr,Fe), Gallocyanin.

Unechte. Blauholz (Sn), ammoniakalische Cochenille (Al), Orseille, Limaholz (Cr,Fe), Methylviolett, Hofmann's Violett, Perkin's Violett, Rosanilinviolett.

Braune Farben.

Echte. Nitro-Alizarin (Cr), Isopurpurin (Cr,Cu), Flavopurpurin (Cr,Fe,Cu), Purpurin (Cr,Fe,Cu), Krapp (Cr,Fe,Cu), Cochenille (Cu), Catechu, Anthracenbraun (Cr).

Mittlere. Camwood (Cu, abgedunkelt).

Unechte. Camwood (Cr,Cu,Al, Beizen und Färben), Barwood (Cr,Cu), Sandelholz (Cr,Cu), Bismarckbraun, andere Azo-Braunfarben.

Einige Farbstoffe, z. B. Alizarin, geben echte Farben mit allen Beizen, andere, z. B. Limaholz und Fisettholz, scheinen nur unechte Farben zu erzeugen; noch andere, z. B. Blauholz, geben echte oder unechte Farben, je nach der angewendeten Beize. Der unechte Charakter der aus Blauholz mit Benutzung von Zinn- und Thonerdebeizen erhaltenen Farben, verglichen mit der mittleren Echtheit derselben, bei Benutzung von Eisenbeizen, ist auffallend.

Einige Farben zeigen etwas ungewöhnliche Eigenschaften. Wolle, die mit Thonerde- und Zinnbeizen gebeizt und mit Camwood gefärbt ist, liefert röthlichbraune Farben, welche während des Aussetzens zuerst beträchtlich dunkler werden und erst nach zwei bis vier Monaten zu verbleichen anfangen. Die mit Gelbbeeren und Kupfersulfat hervorgebrachte olivengrüne Farbe ist in dieser Hinsicht bemerkenswerth, da dieselbe dauernd dunkler und grüner wird, sogar nach einem Aussetzen von zwölf Monaten. Das reine Grünlichgelb aus Pikrinsäure zeigt einen ähnlichen Charakter; beim Aussetzen wird dasselbe schnell orange und fängt erst nach etwa zwölf Monaten an, heller zu werden.

Die Anwendungsweise beeinflusst ebenfalls die Echtheit der Farben. Camwood und Catechu z. B. geben mit Kupfersulfat nach der Abdunkelungsmethode echtere Farben, als nach der Beiz- und Färbemethode.

Beim Untersuchen des Verhaltens der Theerfarben gegen Licht ist der offenbare Einfluss ihrer chemischen Zusammensetzung auffallend. Alle solche Farbstoffe zum Beispiel, deren Atomsystem das gleiche ist, wie bei Fuchsin, sind ebenfalls empfindlich gegen Licht, z. B. Methylviolett, Benzaldehydgrün; diese Analogie erstreckt sich sogar auf Aurin und Safranin. Andererseits besitzen die mit Alizarin verwandten Farbstoffe alle die Eigenschaft der Lichtechtheit. Es giebt indessen Fälle, bei denen ein scheinbar kleiner Unterschied in der Constitution grosse Unterschiede in der Lichtechtheit verursachen kann; man vergleiche z. B. Fluoresceïn und Galleïn, Indigcarmin und Küpenindigoblau.

Die irrthümliche Ansicht, dass alle Theerfarben unecht und die mit den natürlichen Farbstoffen erhaltenen Farben echt seien, ist schon widerlegt worden und wird hier nur angeführt, weil dieselbe immer noch von vielen Färbern gehegt wird. Der Ursprung eines Farbstoffes hat natürlich gar nichts zu schaffen mit dessen Eigenschaften; diese hängen hauptsächlich, wenn nicht ganz, von der chemischen Zusammensetzung und Constitution des Farbstoffes ab.

442. Das Färben zusammengesetzter Nuancen. Verhältnissmässig wenige der auf gefärbten Geweben vorkommenden Färbungen sind das Resultat

der Anwendung eines einzigen Farbstoffes; der Färber muss daher nothwendigerweise verstehen, zwei oder mehrere zusammen anzuwenden. Man kann sich diese Kenntniss leicht durch eine Reihe von Färbeversuchen verschaffen. Das Resultat, das man erhält, wenn man so zu sagen die Farben mischt, muss auf ganz ähnliche Weise beobachtet und untersucht werden, wie es der Künstler mit den Farben auf seiner Palette thut.

Keine der Farben, mit denen man es hier zu thun hat, ist rein wie die des Physikers; das Product der Mischung gefärbter Farben ist daher in den meisten Fällen gänzlich verschieden von dem Product einer Mischung der Farben des Spectrums.

Eine Mischung von Roth und Gelb bringt Orange hervor, Gelb und Blau giebt Grün, Blau und Roth giebt Violett, Grün und Violett giebt Blau. Das Product von Orange und Grün neigt sich gegen Gelb; das von Violett und Orange neigt sich gegen Roth.

Die zusammengesetzten Farben Orange, Grün und Violett variiren in der Nuance, je nach der Fülle und Reinheit des Tones jedes einzelnen Farbenbestandtheiles. Wenn sich, z. B. bei der Combination von Gelb und Blau, das Gelb gegen Orange hinneigt oder das Blau gegen Purpur, so neigt sich das hervorgebrachte Grün gegen Olive.

Der Physiker bringt Weiss hervor, indem er entweder alle Farben des Spectrums oder nur diejenigen mit einander vermischt, welche als „Complementärfarben" bekannt sind, z. B.:

Purpur und Grün,
Roth und Bläulichgrün,
Orange und Turquoiseblau,
Gelb und Ultramarinblau,
Gelblichgrün und Violett.

Der Färber dagegen erhält mit solchen Mischungen Resultate, die sich mehr dem Gegentheil von Weiss zuneigen. Eine passende Mischung von Roth, Gelb und Blau kann dunkle Farben oder sogar Schwarz erzeugen. Ebenso giebt Roth und Grün eine Chocolade- oder braune Farbe.

Es liegt ausser dem Bereich dieses Handbuches, die Gesetze der Farbenmischung zu erörtern. Aufschlüsse darüber findet der Leser in Bezold's „Farbentheorie", Rood's „Modern Chromatics" und anderen ähnlichen Werken. Man findet sich aber am Ende immer in die Nothwendigkeit versetzt, sich durch Ausführung eingehender Färbeversuche absolute und zuverlässige Aufschlüsse zu verschaffen, und selbst dann bedarf es langer Erfahrung, ehe man sich in der Darstellung einer vorgelegten zusammengesetzten Nuance durchaus sicher fühlt.

Ein sehr beachtenswerther Umstand ist der, dass alle in derselben Operation zugleich anwendbaren Farbstoffe den möglichst grossen Vortheil gewähren sollten. Ein Farbstoff, der in einem sauren Bade angewendet werden muss, soll nicht zu gleicher Zeit mit einem solchen angewendet werden, der am besten in einem neutralen Bade färbt. Basische Farbstoffe, die keine Beizen verlangen, können indessen oft mit solchen zugleich benutzt

werden, die der Beizen bedürfen, da die letzteren gewöhnlich in einem neutralen Bade zur Anwendung kommen.

Soll die zusammengesetzte Nuance gegen jeden Einfluss, wie Licht, Walken etc., echt sein, so müssen alle durch die verschiedenen Farbstoffe der Mischung einzeln hervorgebrachten Farben gegen jene Einflüsse sich ebenfalls möglichst echt verhalten.

Das oft angewandte Verfahren, echte und unechte Farben zusammen anzuwenden, um entweder zusammengesetzte Nuancen zu erzeugen, oder die Lebhaftigkeit einer gegebenen Farbe zu erhöhen, ist nicht rationell und sollte möglichst vermieden werden.

443. **Einfluss des Walkens.** Die bei schweren Wollstoffen, wie Tweeds etc., so häufig in Anwendung kommende Operation des „Walkens" besteht darin, dass man das wollene Tuch mit einer starken Seifenlösung, oft auch mit Sodalösung, sättigt und dasselbe sodann in der Walke (Fig. 52) oder der Walkmaschine heftig knetet, klopft oder presst. Es ist dies eine ausnahmsweise angreifende Behandlung, die von der Farbe verlangt, dass dieselbe dem Reiben widerstehe, in schwachen Alkalien nicht löslich oder zersetzbar sei, und dass die etwa abgeriebene Farbe den angrenzenden Fasern nicht eine bleibende Missfarbe mittheile (Auslaufen).

Die besten Farbstoffe sind in letzterer Hinsicht diejenigen, die der Hilfe von Beizen bedürfen, wie Alizarin, Blauholz etc. Theerfarben, die direct angewendet werden, wie Fuchsin, Azofarbstoffe etc., sind sehr geneigt, sich abzulösen und die benachbarten Fasern zu färben.

Einige saure Farbstoffe sind unpassend, weil sie sich durch die Einwirkung des Alkalis mehr oder weniger entfärben; dazu gehören Säurefuchsin, Säuregrün, Alkaliblau, Alkaligrün etc. In solchen Fällen kann die ursprüngliche Farbe ganz oder theilweise dadurch wieder hergestellt werden, dass man das gewalkte Tuch durch verdünnte Säure, vorzugsweise durch Essigsäure, hindurchzieht.

XXV. Werthbestimmung der Farbstoffe.

444. Um gute und gleichmässige Resultate zu erzielen, muss der Färber nothwendig unter möglichst regelmässigen Bedingungen arbeiten können. Die anzuwendenden Beizen und Farbstoffe müssen von guter Qualität, frei von schädlichen Beimischungen und von constanter Zusammensetzung sein.

Die Gewissheit, dass alle diese Erfordernisse erfüllt sind, kann man sich nur durch beständige Sorgfalt und Vorsicht in der Auswahl der Materialien verschaffen, immer gestützt auf die Resultate der Analyse oder praktischer Versuche.

Reinheit und Werth der Beizen können in der Regel nach den gewöhnlichen Methoden der chemischen Analyse bestimmt werden; dies ist aber nicht der Fall mit Farbstoffen, da deren quantitative Bestimmung zum grössten Theil bis jetzt vernachlässigt worden ist.

445. Colorimetrie. Die schnelle Bestimmung der relativen Färbekraft eines gegebenen Farbstoffes mit Hilfe des Colorimeters hat das Problem nur theilweise und ungenügend gelöst und besitzt in den meisten Fällen wenig praktischen Werth.

Das Instrument besteht aus zwei kalibrirten Röhren von gleichem Durchmesser und gleicher Länge, in welche die Lösungen gleicher Gewichte der mit einander zu vergleichenden Farbstoffe gebracht werden. In der Regel ist eine der Lösungen dunkler als die andere und muss dann mit dem Lösungsmittel verdünnt werden, bis beide Lösungen die gleiche Farbenintensität haben. Die Färbekräfte der beiden Farbstoffe sind den Volumen der verdünnten Lösungen proportional.

Eine sich darbietende Schwierigkeit besteht darin, dass eine genaue Vergleichung nur dann gemacht werden kann, wenn die zu untersuchenden Farbstoffe frei von gefärbten Verunreinigungen sind und genau den gleichen Ton haben.

446. Vergleichende Färbeversuche. Die befriedigendste praktische Methode zur Bestimmung des relativen Werthes von Farbstoffen besteht in einer Reihe von vergleichenden Färbeversuchen im kleinen Maassstabe.

Bei diesen Versuchen muss die gefärbte Faser von derselben Art sein wie diejenige, auf welche man im Grossen den Farbstoff anwenden will; auch muss beim Färben und allen nöthigen folgenden Operationen möglichst genau das nämliche Verfahren eingehalten werden, wie man dasselbe im Grossen befolgt.

Will man aus einer Anzahl zum Kauf angebotener Farbstoffe das beste Muster auswählen, so färbt man gleiche Gewichtstheile Baumwoll-, Woll- oder Seidengarn mit äquivalenten Werthen der verschiedenen Muster; dasjenige Muster, das die besten Resultate liefert, ist natürlich das billigste, was auch dessen wirklicher Preis sein mag.

Es ist rathsam, vergleichende Versuche dieser Art mit allen gewöhnlich gebrauchten Farbstoffen anzustellen und Muster der besten und billigsten, d. h. der gewählten, in verschlossenen Flaschen aufzubewahren, damit sie als Probemuster dienen.

Farbstoffe, wie z. B. Blauholz, die im feuchten Zustande in den Handel kommen, müssen vorher getrocknet werden, um dem Verderben vorzubeugen. Nachher müssen auf ähnliche Weise alle weiteren Lieferungen jedes Farbstoffes geprüft und mit den bezüglichen Probemustern verglichen werden.

Eine wesentliche Bedingung des Erfolges beim Ausführen vergleichender Färbeversuche besteht darin, dass man die verschiedenen Portionen Garn oder Tuch gleichzeitig und unter genau gleichen Umständen in Bezug auf Zeit, Temperatur etc. färbt. Die bequemste Einrichtung des Färbebades besteht aus sechs oder acht Gefässen aus glasirtem Porcellan oder Glas, jedes 250—1000 Cubikcentimeter haltend und alle in ein gemeinsames Wasser-, Oel- oder Glycerinbad eingesenkt, das sich passend mit Gas oder Dampf erwärmen lässt. Der auf Seite 338 illustrirte Apparat kann zweckmässig benutzt werden.

Geraspelte Farbhölzer können, nachdem sie gewogen sind, sofort in die Färbegefässe gebracht werden. Von Extracten, Teigen oder löslichen Farbstoffen werden aber am besten zuerst Lösungen bereitet, besonders wenn diese Stoffe eine grosse Färbekraft besitzen, wie dies z. B. bei den Theerfarben der Fall ist. Man löst z. B. 0,1—1 Gramm in 100 Cubikcentimer Wasser oder Alkohol und bringt die erforderliche Menge der Lösung mit Hilfe einer Pipette in das Färbegefäss.

Tuchlappen werden durch Einschneiden kleiner Löcher an den Rändern von einander unterscheidbar gemacht. Nachdem man die Färbegefässe mit kaltem Wasser gefüllt hat, wird zuerst der Farbstoff eingeführt, hierauf das vorher mit Wasser benetzte Tuch oder Garn, um dieses einige Zeit kalt zu färben, zur Erzielung einer vollkommen gleichmässigen Färbung; sodann wird unter beständigem Umrühren die Temperatur allmählich gesteigert, genau wie es im Grossen geschehen müsste.

Nach dem Färben werden die Probelappen gewaschen und getrocknet; wenn nothwendig, kann auch ein Theil von jedem etwa eine halbe Stunde in einer warmen Seifenlösung behandelt, oder auf andere Weise gereinigt und geschönt, und darauf gewaschen und getrocknet werden.

Die Proben werden zum Schlusse unter genau gleicher Beleuchtung mit einander verglichen. Blaue, violette und grüne Farben lassen sich oft bei Gaslicht schärfer beurtheilen.

Beim Baumwollfärben kann man sich zu obigen Versuchen bequem breiter Streifen von Baumwollzeug bedienen, die mit verschiedenen Beizen, z. B. Eisen- und Thonerdebeizen, bedruckt sind, und zwar mit jeder Beize in zwei verschiedenen Graden der Concentration oder auch mit einer Mischung der beiden Beizen. Auf diese Art gebeiztes Zeug war früher im allgemeinen Gebrauche zur Prüfung des Krapps auf dessen Handelswerth; es kann solches aber auch sehr bequem dazu dienen, alle in der Praxis mit obigen Beizen verwendeten Farbstoffe zur Erzeugung dienlicher Farben der Probe zu unterwerfen, wie z. B. die verschiedenen Farbhölzer und deren Extracte, Alizarin, Galleïn etc.

Für diejenigen Farbstoffe, die sich mittelst Gerbsäure fixiren lassen, ist es bequem, Baumwollzeug zu gebrauchen, das in Streifen mit Gerbsäure geklotzt oder bedruckt, durch ein Brechweinsteinbad gezogen und endlich gewaschen und getrocknet wurde.

Beim Färben von Wolle und Seide ist es am besten, gleiche Gewichte dieser Stoffe anzuwenden, entweder in Form von Garn oder Stoff. Wenn nothwendig, werden dieselben zuerst gebeizt, und alle Materialien, die im Grossen angewendet werden müssen, werden dem Färbebad zugesetzt.

Die am schwierigsten zu schätzenden Farbstoffe sind diejenigen, die sich im Färbebad nicht erschöpfen lassen. Bei diesen taucht man zur Probe oft weisses Löschpapier oder Baumwollzeug möglichst gleichmässig in die Lösungen. Man lässt sodann den Ueberschuss an Flüssigkeit von dem Papier oder Zeug abfliessen, trocknet letzteres und vergleicht endlich die Farben auf dem gefärbten Papier.

In gewissen Fällen giebt ein bruchweises Färben Aufschluss über die

Anwesenheit fremder Substanzen oder Verunreinigungen in dem Farbstoffe. Man bereitet ein concentrirtes Färbebad, färbt darin 0,1 Meter Tuch und nach dessen Entfernung ein zweites, drittes, viertes etc. Stück von gleicher Länge in der übrig gebliebenen Lösung, bis das Bad erschöpft ist. Ist der Farbstoff rein, so dürfen die verschiedenen Probelappen im Tone nicht von einander abweichen, wenn sie auch in der Intensität verschieden sind.

Die Reinigung gewisser Farbstoffe führt für den Fabrikanten beträchtlichen Verlust mit sich. So enthalten z. B. die wohlfeileren Qualitäten Rosanilinblau immer einen röthlichvioletten Farbstoff; daher giebt ein reines Blau, z. B. 6 B., eine schwächere Färbung als die wohlfeileren röthlichblauen Farben. Zu gewissen Zwecken, z. B. zur Erzeugung zusammengesetzter Nuancen, sind in der That die letzteren den ersteren vorzuziehen.

Eine allgemeine Einführung der Prüfung der Farbstoffe vor deren Gebrauch hätte ohne Zweifel zur Folge, dass die Gewohnheit verschwinden müsste, dieselben in verdünntem Zustande oder mit unnützen Substanzen, wie Dextrin, Zucker, Kochsalz etc., gemischt auf den Markt zu bringen, wozu der Farbenfabrikant durch den Mangel an Urtheil seitens derjenigen Färber, welche nur wohlfeil einkaufen wollen, getrieben wird.

Um die einzelnen Farbstoffe zu erkennen, benutzt man alle möglichen Reactionen, die von deren chemischen Eigenschaften abhängen.

Mischungen von Farbstoffen erkennt man zuweilen auf folgende Weise: Taucht man einen Streifen weisses Löschpapier theilweise in die Lösung ein, so zeigen die verschiedenen Farbstoffe oft verschiedene Grade der Capillarität, und es werden auf dem Papier verschiedene Farbzonen bemerkbar; oder man bläst ein wenig von dem fein gepulverten Farbstoffe auf weisses Löschpapier, das mit Wasser oder einem anderen passenden Lösungsmittel befeuchtet ist; oder das Papier wird über einem Glasgefässe bestreut, worin das Lösungsmittel in vollkommen ruhigem Zustande enthalten ist. Ist die Färbesubstanz eine Mischung, so erscheinen auf dem Papier verschieden gefärbte Flecken, oder man sieht in dem Lösungsmittel Streifen der verschiedenen Farblösungen. Eine solche Erscheinung zeigt sich deutlich bei Mischungen von Theerfarben, die zur Erzeugung von indigoblauen Nuancen bestimmt sind; man erhält violette, orange und grüne Flecken oder Streifen. Es ist auch möglich, dass die verschiedenen Bestandtheile einer Farbenmischung nicht alle in demselben Mittel löslich sind, was ebenfalls zu deren Unterscheidung dient.

Auf chemische Methoden zur Werthbestimmung von Farbstoffen kann man sich nicht immer verlassen. In der Regel wendet man Normallösungen oxydirender Körper an, z. B. Chlorkalk, Kaliumchlorat oder Kaliumbichromat in saurer Lösung, oder Ferridcyankalium in alkalischer Lösung. Diese Lösungen werden zugesetzt, bis die Farbe zerstört ist.

Diese und andere chemische Methoden findet man in Werken über technische Analyse beschrieben.

XXVI. Die qualitative Bestimmung der Farbstoffe auf gefärbten Geweben.

Die Bestimmung der Farbstoffe auf gefärbten Geweben lässt viel zu wünschen übrig. Das analytische Verhalten der Farbstoffe ist etwas vernachlässigt worden, und Reactionen, die man mittelst einiger Proben mit Leichtigkeit und Sicherheit ausführen kann, sind selten. Die Schwierigkeit ist noch grösser bei zusammengesetzten Nuancen, und das Verhalten eines Farbstoffes gegen Reagentien variirt oft bedeutend, je nach der Natur der Faser und der Art der Anwendung.

In vielen Fällen giebt die Erkennung der die Farbstoffe begleitenden Beize bestimmte Aufschlüsse über die Natur der Farbstoffe; die Untersuchung der Beize ist daher nicht zu vernachlässigen. Unorganische Beizen erkennt man durch Einäschern eines Theiles der gefärbten Waare und Untersuchung der übrig bleibenden Asche nach den gebräuchlichen analytischen Methoden. Zuweilen ist es gut, den anwesenden Farbstoff vor dem Einäschern zu zerstören, indem man die Waare mit einer verdünnten Chlorkalklösung kocht, wenn man nämlich dabei nicht zu befürchten hat, die Beize selbst zu zerstören. Die Aufsuchung organischer Beizen, die nebst anorganischen vorkommen, ist schwierig, und jeder Fall muss besonders behandelt werden.

Bei der Untersuchung gefärbter Gewebe auf Farben mit Hilfe der nachfolgenden Tafeln werden kleine Stücke abgeschnitten und in Porcellanschalen gebracht, die eine geringe Menge der genannten, mässig concentrirten Reagentien enthalten. Andere kleine Stücke werden in Proberöhrchen mit verdünnten Lösungen erwärmt.

Nachdem auf solche Weise die Anwesenheit eines Farbstoffes constatirt ist, wird frisches Material derselben Art mit dem vermutheten Farbstoff besonders gefärbt und Controlversuche damit gemacht, wodurch die gemachten Schlüsse entweder bestätigt werden oder nicht. Man gelangt auf diese Weise zu einiger Gewissheit.

Die bei der Benutzung der Tafeln S. 350—372 anzuwendenden Reagentien sind folgende: Concentrirte Salzsäure [HCl]; concentrirte Schwefelsäure [H_2SO_4]; Natronlauge [$NaOH$]; zehnprocentige Lösung; Ammoniakflüssigkeit [NH_3]; gleiche Theile Zinnchlorür und concentrirte Salzsäure [$SnCl_2 + HCl$]; Alkohol oder Weingeist.

Tafeln

für die

qualitative Bestimmung der Farbstoffe

auf gefärbten Geweben.

Rothe

Farbstoff.	HCl.	H_2SO_4.	NaOH.	NH_3.
Fuchsin	Faser gelb. Die ursprüngliche Farbe wird beim Waschen wieder hergestellt.	Wie bei HCl.	Faser zuerst heller, nachher fast farblos, besonders beim Kochen.	Faser entfärbt.
Säurefuchsin .	Extrahirt mit blass bläulichrother Farbe; Farbe der Faser unverändert.	Wie mit HCl.	Faser in der Kälte entfärbt.	Faser entfärbt, Farbe allmählich wieder hergestellt durch Aussetzen an die Luft.
Safranin . . .	Verdünnt, keine Reaction; concentrirt, Faser blau.	Faser zuerst schwarz; verwandelt sich bald in Grün.	Lösung rosa.	Wie mit NaOH.
Eosin A (B. A. S. F.)	Faser blassgelb.	Faser sogleich lebhaft gelb.	Faser gelb, Flüssigkeit rosa fluorescirend.	Faser gelb, Flüssigkeit gelb fluorescirend.
Methyleosin .	Faser gelb.	Faser gelb.	Faser rosa, Flüssigkeit rosa fluorescirend.	Wie mit NaOH.
Erythrosin I . (B. A. S. F.)	Faser bräunlichgelb.	Faser gelb.	Faser und Flüssigkeit rosa.	Wie mit NaOH.
Phloxin J. . . (P. Monnet & Co.)	Faser gelb.	Faser gelb.	Faser und Flüssigkeit rosa.	Faser und Flüssigkeit rosa.
Aurin	Faser gelb.	Wie mit HCl.	Lösung lebhaft roth.	Wie mit NaOH.

Farben.

$SnCl_2 + HCl$.	Alkohol	Andere Erkennungszeichen.
Beim Kochen fast gänzlich entfärbt. Farbe beim Waschen theilweise wieder hergestellt.	Giebt leicht eine bläulichrothe Flüssigkeit.	Schwefel-Natrium entfärbt. Fuchsin wird von Orseille und Aurin unterschieden wie folgt: Amyl-Alkohol extrahirt eine bläulichrothe Farbe aus mit Fuchsin gefärbtem Material. Amyl-Alkohol extrahirt eine gelbe Farbe aus mit Aurin gefärbtem Material. Amyl-Alkohol extrahirt eine rosa oder violette Farbe aus mit Orseille gefärbtem Material. Durch Zusatz von NH_3 zum alkoholischen Extract entfärbt sich Fuchsin; Orseille wird bläulichroth; Aurin bleibt unverändert.
Farbe beim Kochen zum grössten Theil ausgezogen.	Sehr wenig Farbe extrahirt.	
Entfärbt beim Erwärmen, Flüssigkeit farblos.	Farbe extrahirt, rothe fluorescirende Lösung.	
Faser orangegelb, Lösung blassgelb. — —	Lösliche Eosinfarben nicht extrahirt, wenn gut gefärbt. Spirituslösliche Eosinfarben leicht extrahirt mit absolutem Alkohol. Rosa fluorescirende Lösung.	Heisses NH_3 haltiges Wasser extrahirt eine rosa Flüssigkeit aus löslichen Eosinfarben. **Eosin G**, mit 20—40 Procent concentrirter KOH gekocht, giebt eine orangerothe Lösung, die durch fortgesetztes Kochen purpurfarbig und endlich blau wird mit starker grüner Fluorescenz. Farbe und Fluorescenz beim Verdünnen unverändert. **Eosin B** gekocht mit KOH, giebt bläulichviolette Lösung mit blassgrüner Fluorescenz. Beim Verdünnen wird die Flüssigkeit röthlich purpurfarbig. **Eosin BN** gekocht mit KOH, giebt endlich olivengrüne Lösung ohne Fluorescenz.
Faser beim Kochen orange.	— —	
Faser beim Kochen gelblich.	— —	
In der Kälte gelbe Lösung.	Farbe extrahirt.	

Rothe Farben

Farbstoff.	HCl.	H_2SO_4.	NaOH.	NH_3.
Magdalaroth .	Unverändert.	Unverändert.	Unverändert.	Unverändert.
Purpurin . . .	Gekocht mit verdünnter HCl, Faser u. Flüssigkeit gelb.	Wie mit HCl.	Erwärmt mit verdünnter NaOH, Faser und Flüssigkeit kirschroth.	Gekocht mit verdünntem NH_3, Flüssigkeit blassrosa, Faser unverändert.
Alizarin	Verdünnt, unverändert; concentrirt, Faser lebhaft gelb; Flüssigkeit bernsteingelb.	Verdünnt, unverändert; concentrirt, rothe Farbe extrahirt. Concentrirte H_2SO_4 löst bei gewöhnlicher Temperatur mit Aliz. roth gefärbte Baumwolle auf. Das Aliz. scheidet sich beim Verdünnen aus als flockig. Niederschlag, den man sammeln, trocknen und sublimiren kann. Kann man dies nicht, so erkennt man das Aliz. an der durch Alkalien ertheilten violetten Färbung.	Faser und Lösung violett.	Unverändert.
Croceïnscharlach 7 B (F. Bayer & Co.).	Faser zuerst violett, Flüssigkeit farblos. Beim Stehen wird die Faser blau, Flüssigkeit grünlichblau.	Concentrirte Säure, Faser und Flüssigkeit blau.	Farbe der Faser blau.	

(Fortsetzung).

$SnCl_2 + HCl$.	Alkohol.	Andere Erkennungszeichen.
Wenig Reaction, Faser leicht bläulich.	Sehr geringes Extract. Lösung rosa fluorescirend.	Um Magdalaroth auf Seide zu erkennen, die mit einer Mischung von Magdalaroth und Eosin gefärbt ist, extrahirt man mit kochendem Alkohol, wodurch das Eosin gelöst wird, und prüft die Lösung auf gewöhnliche Weise. Man wäscht die Seide und prüft auf Magdalaroth mit Säuren und Alkalien.
Faser bräunlichroth, Flüssigkeit bernsteingelb.	Lösung roth.	HNO_3 giebt einen lebhaft gelben Flecken. Chlorkalk bleicht. Barytwasser macht die Faser kirschroth und extrahirt mit blass bläulichrother Lösung. Kochen mit Lösung von Alaun und Abkühlen giebt eine orange fluorescirende Lösung.
Faser orangegelb, Flüssigkeit lebhaft gelb.	Unverändert.	Giebt keine fluorescirende Lösung beim Kochen mit $Al_2(SO_4)_3$ (Unterscheidung von Krapp und Pupurin). Chlorkalk und Chromsäure bleichen. Gekocht mit $Ba(OH)_2$-Lösung, wird die Faser violett, HNO_3 giebt einen gelben Flecken. Eine alkalische Lösung von K_3FeCy_6 giebt keine Reaction; $KMnO_4$ auch nicht. HNO_2-Dampf verwandelt es in gelbes Nitro-Alizarin. Beim Kochen verliert Alizarinroth seine Lebhaftigkeit und wird bräunlich, wird aber beim Aussetzen an die Luft wieder fast so lebhaft wie vorher. Mit Ammoniak versetzte, wässrige oder alkoholische Lösungen geben charakteristische Absorptionsspectra.
Faser entfärbt.	Wenig oder keine Wirkung.	HNO_3 giebt zuerst einen dunkelblauen Flecken, der sich in ein lebhaftes Gelb mit grünlichblauem Rande verwandelt.

Rothe Farben

Farbstoff.	HCl.	H_2SO_4.	NaOH.	NH_3.
Biebricher Scharlach (Kalle & Co.)	Faser violett, Flüssigkeit farblos. Beim Stehen keine weitere Veränderung.	Faser zuerst grün, dann dunkel bläulichviolett.	Faser dunkel bläulichroth, Flüssigkeit farblos.	Unverändert.
Echtroth . . . (B. A. S. F.)	Faser wird dunkel, Flüssigkeit leichten Schein von Roth.	Faser violett, Flüssigkeit farblos, aber beim Stehen bläulichviolett.	Faser wird blasser, rothe Farbe extrahirt.	Unverändert.
Echtponceau B. (B. A. S. F.)	Faser violett, Flüssigkeit farblos. Beim Stehen keine weitere Veränderung.	Faser und Lösung grün.	Faser dunkel bläulichroth, keine Farbe extrahirt.	Unverändert.
Ponceau 2 R. (M. L. & B.)	Faser unverändert durch kalte HCl, aber beim Kochen fast entfärbt und viel Farbe extrahirt.	Verdünnte H_2SO_4 keine Reaction. Concentrirte H_2SO_4 extrahirt die Farbe.	Nahezu entfärbt.	Faser blasser.
Ponceau 3 R. (M. L. & B.)	Faser unverändert, selbst beim Kochen. Bläulichrothe Flüssigkeit extrahirt.	Unverändert.	Nahezu entfärbt.	Wenig Wirkung.
Bordeauxroth B. (M. L. & B.)	Faser wenig verändert, Flüssigkeit röthlichviolett.	Faser zuerst violett, endlich blau. Flüssigkeit zuerst farblos, nachher lebhaft blau.	Faser orangeroth, Lösung gelblichroth.	Unverändert.
Krapp	Faser bräunlichroth.	Faser bräunlichroth, Flüssigkeit roth.	Faser und Flüssigkeit purpur.	Wolle bräunlichroth, Baumwolle unverändert.

(Fortsetzung).

$SnCl_2 + HCl$.	Alkohol.	Andere Erkennungszeichen.
Faser entfärbt.	Wenig oder keine Wirkung.	HNO_3 giebt zuerst einen dunkelblauen Flecken, der sich in Braun mit dunkelblauem Rande verwandelt.
Faser entfärbt. (Widersteht dieser Probe besser als andere Scharlachfarben.)	Wenig oder keine Wirkung.	HNO_3 wirkt wie bei Croceïnscharlach 7 B.
Faser entfärbt.	Wenig oder keine Wirkung.	HNO_3 giebt einen dunkelblauen Flecken, der sich in Rothbraun verwandelt, mit dunkelblauem oder schwarzem Rande.
Faser entfärbt.	Wenig oder keine Wirkung.	HNO_3 giebt einen violetten Flecken, der sich nachher in ein lebhaftes Gelb verwandelt.
Faser entfärbt.	Wenig oder keine Wirkung.	HNO_3 wie bei Ponceau 2 R.
Beim Erwärmen wird die Faser fast farblos, oder blass lilafarben.	Wenig oder keine Wirkung.	HNO_3 giebt einen violetten Flecken, der nachher braun wird mit lichtblauem Rande. Die Farbe wird durch HNO_3 nicht so leicht afficirt wie Croceïnscharlach.
Wenig Farbe extrahirt.	Keine Wirkung.	Salpetersäure färbt die Faser lebhaft gelb.

Rothe Farben

Farbstoff.	HCl.	H_2SO_4.	NaOH.	NH_3.
Cochenille . .	Faser orangeroth. Lösung orangerosa.	Faser und Lösung lebhaft rosa.	Lösung purpurfarbig.	Wie mit NaOH.
Rothholz. . .	Lösung rosa.	Faser braun, Lösung gelb, sich in Braun verändernd.	Viel Farbe extrahirt, bläulichroth. Baumwolle fast entfärbt.	Wie mit NaOH.
Barwood . .	Keine Wirkung.	Faser röthlichbraun, Lösung schmutzigbraun.	Faser purpur, Lösung farblos.	Wie mit NaOH.
Sandelholz. .	Keine Wirkung.	Faser und Lösung röthlichbraun.	Faser purpur, Lösung farblos.	Wie mit NaOH.
Safflor . . .	Baumwolle entfärbt.	Baumwolle entfärbt.	Mit verdünnter NaOH Baumwolle blassgelb.	Baumwolle fleischfarbig.
Orseille . . .	Lösung roth.	Faser und Lösung purpur, nachher braun.	Faser bläulichpurpur.	Wie mit NaOH.

Gelbe und

Pikrinsäure .	Farbe extrahirt beim Kochen, Flüssigkeit grünlichgelb.	Entfärbt.	Faser wird orange, Lösung gelb.	Faser wird blasser, gelbe Farbe extrahirt beim Kochen.
Victoriagelb .	Entfärbt, Waschen stellt die Farbe wieder her.	— —	— —	— —
Naphtholgelb	Beinahe ganz entfärbt.	Wie mit HCl.	Faser orange, Lösung gelb.	Faser blasser, beim Kochen gelb abgezogen.

(Fortsetzung).

$SnCl_2 + HCl$.	Alkohol.	Andere Erkennungszeichen.
Faser und Lösung orangeroth.	Keine Wirkung.	Salpetersäure färbt die Faser gelb.
Faser und Lösung gelb.	Lichtgelbe Lösung.	Salpetersäure färbt die Faser bräunlichgelb. Kochende Seifenlösung entfernt viel Farbe; Lösung bläulichroth.
Faser unverändert, Lösung roth.	Rothe Lösung.	Salpetersäure färbt Wolle dunkelolive.
Faser unverändert. Lösung roth.	Rothe Lösung.	Salpetersäure färbt Wolle dunkelolive. Mit $FeSO_4$ gekocht, wird die Farbe violett.
Baumwolle strohgelb.	Keine Wirkung.	
Sogleich entfärbt.	Bläulichrothe Lösung.	Siehe Fuchsin.

orange Farben.

Faser gebleicht, Flüssigkeit farblos.	Gelbe Farbe extrahirt.	Alle Pikrinsäure-Gelbfarben schmecken bitter. Mit KCN-Lösung erwärmt, wird die Faser roth durch Bildung von Isopurpursäure. Bei zusammengesetzten Farben muss das Material mit Alkohol ausgezogen und die Lösung mit KCN auf Pikrinsäure geprüft werden.
— —	— —	Warmes Wasser extrahirt die Farbe.
Faser gebleicht, Lösung farblos.	Extrahirt mit gelber Farbe.	Wasser extrahirt die Farbe, und die gelbe Lösung wird von H_2SO_4 entfärbt. Kochendes KCN extrahirt eine rothe Farbe. In weisses Papier gehüllt und auf 120° C. erhitzt, hinterlässt dieser Farbstoff einen Flecken auf dem Papier.

Gelbe und orange

Farbstoff.	HCl.	H_2SO_4.	NaOH.	NH_3.
Naphtholgelb S.	Faser gebleicht, Lösung farblos.	Entfärbt.	Faser blasser, Flüssigkeit gelb.	Faser wenig verändert, Flüssigkeit blassgelb.
Aurantia . . .	Faser blassgelb.	Faser gelblichbraun.	Wenig oder keine Wirkung.	Keine Wirkung.
Chrysoïdin . . (B. S. & S.)	Faser roth.	Gelbe Farbe extrahirt.	Faser blasser und gelber.	Faser gelber.
Echtgelb . . . (B. A. S. F.)	Roth.	Faser bräunlichroth, Flüssigkeit roth.	Lösung bräunlichgelb.	Wenig Wirkung.
Orange 3 . . . (F. Bayer & Co.)	Faser roth, Flüssigkeit rosa.	Faser und Flüssigkeit lebhaft bläulichroth.	Faser matt gelblichroth.	Faser unverändert, Flüssigkeit leicht gelb.
Orange 4 . . . (A. Poirrier.)	Faser röthlichviolett, Flüssigkeit violett.	Wie mit HCl.	Keine Wirkung.	Faser unverändert, Flüssigkeit gelb.
Orange 2 . . . (A. Poirrier.)	Faser und Flüssigkeit bläulichroth.	Wie mit HCl, aber mehr blau.	Faser tiefroth.	Keine Wirkung.
Phosphin . .	Faser fast entfärbt, Lösung gelb.	Lösung grünlichgelb.	Faser wird bleicher und gelber.	Faser wird heller, ein lebhaftes Gelb.
Nitro-Alizarin.	Faser hell strohgelb, Lösung gelb.	Faser bräunlichgelb, Flüssigkeit gelb.	Faser bordeauxroth oder bräunlich, Flüssigkeit farblos.	Kalt, keine Wirkung; Warm, wie mit NaOH, aber Faser nicht so dunkel.
Krapp. . . .	Wenig Wirkung.	Faser bräunlichroth, Lösung roth.	Faser und Lösung purpur.	Faser braun.
Gelbholz . . .	Faser und Lösung orange.	Faser und Lösung braun.	Faser wenig verändert.	Faser unverändert, Lösung gelb.

Farben (Fortsetzung).

$SnCl_2 + HCl$.	Alkohol.	Andere Erkennungszeichen.
Gebleicht.	Keine Wirkung.	Kochendes Wasser extrahirt nicht. Erhitzt auf 120° C. hinterlässt es in weissem Papier keinen Flecken.
Faser beim Erwärmen braun.	Farbe leicht extrahirt.	Erwärmt mit $SnCl_2$ giebt es eine dunkle, bräunlich-rothe Farbe; nachher entfärbt.
Beinahe entfärbt.	Gelbe Farbe extrahirt.	
Faser lebhaft roth, nachher entfärbt.	Ein wenig Farbe extrahirt.	HNO_3 giebt einen lebhaft rothen Flecken.
Vollständig gebleicht.	Ein wenig Farbe extrahirt.	
Faser zuerst beim Kochen tief violett, allmählich heller und endlich gebleicht.	Gelbe Farbe extrahirt.	
Vollständig gebleicht.	Keine Wirkung.	
Faser beinahe entfärbt.	Ein wenig Farbe extrahirt.	
Faser tiefgelb, Flüssigkeit gelb.	Keine Wirkung.	HNO_3 giebt einen lebhaft gelben Flecken. Kochendes $Ba(OH)_2$ färbt die Faser bordeauxroth.
Faser unverändert, Lösung blassroth.	Keine Wirkung.	Erwärmt mit Fe_2Cl_6 wird die Faser olivenbraun.
Faser orange, Lösung farblos.	Keine Wirkung.	Mit HNO_3 Faser blassgelb. Erwärmt mit Fe_2Cl_6 wird die Faser olivenfarben. Gekocht mit essigsaurer Thonerde entsteht eine gelbe Lösung mit bläulichgrüner Fluorescenz.

Gelbe und orange

Farbstoff.	HCl.	H_2SO_4.	NaOH.	NH_3.
Fisettholz . .	Faser unverändert, Lösung blassgelb.	Faser und Lösung röthlichbraun.	Faser röthlichbraun.	Wie mit NaOH.
Wau	Faser wenig verändert, Lösung blassgelb.	Faser bräunlichgelb.	Faser wenig verändert, Lösung blassgelb.	Keine Wirkung.
Quercitronrinde	Faser wenig verändert, Lösung gelb.	Faser braungelb, Lösung gelb.	Faser wenig verändert, Lösung gelb.	Faser unverändert, Lösung gelb.
Flavin	Faser und Lösung gelb.	Faser braun, Lösung gelb.	Faser und Lösung gelb.	Faser wenig verändert, Lösung gelb.
Gelbbeeren .	Faser unverändert, Lösung gelb.	Faser orangebraun, Lösung grünlichgelb.	Faser unverändert, Lösung bräunlichgelb.	Farbe ein wenig extrahirt.
Curcuma . .	Faser röthlichbraun, Lösung farblos.	Faser röthlichbraun, Lösung braun.	Faser lebhaft röthlichbraun, Lösung orangebraun.	Faser lebhaft röthlichbraun, Lösung orange.
Orlean . . .	Wenig verändert oder bräunlichroth.	Faser und Lösung blau.	Wenig verändert.	Wie mit NaOH.
Rostgelb . .	Faser strohgelb oder entfärbt.	Wenig Wirkung.	Keine Wirkung.	Keine Wirkung.
Chromgelb . .	Faser entfärbt, Lösung blassgelb.	Faser grünlichgelb oder mattgelb.	Faser blasser, Flüssigkeit blassgelb.	Wenig Wirkung.

Grüne

Malachitgrün .	Faser und Flüssigkeit lebhaft orange; beim Waschen mit Wasser wird die grüne Farbe wieder hergestellt.	Faser stark gebleicht, Flüssigkeit lebhaft orange.	Entfärbt.	Entfärbt.

Farben (Fortsetzung).

$SnCl_2 + HCl$.	Alkohol.	Andere Erkennungszeichen.
Keine Wirkung.	Keine Wirkung.	Mit HNO_3 Faser dunkelbraun. Erwärmt mit Fe_2Cl_6 wird Faser olivenfarben.
Faser wenig verändert.	Keine Wirkung.	HNO_3 keine Wirkung. Erwärmt mit Fe_2Cl_6 wird Faser olivenfarben. Farbe beim Kochen mit Bleiacetat unverändert.
Faser wenig verändert, Lösung gelb.	Keine Wirkung.	Mit HNO_3 Faser lichtbraun. Erwärmt mit F_2Cl_6 wird Faser olivenfarben. Farbe wird orange durch Kochen mit Bleiacetat.
Faser bräunlichgelb, Lösung lebhaft gelb.	Keine Wirkung.	Mit HNO_3 Faser dunkelbraun. Erwärmt mit Fe_2Cl_6 wird Faser olivenfarben. Kochende Essigsäure giebt eine gelbe Lösung mit grüner Fluorescenz. Farbe wird orange durch Kochen mit Bleiacetat.
Faser braun, Lösung gelb.	Keine Wirkung.	Mit HNO_3 Faser braun. Erwärmt mit Fe_2Cl_6 wird Faser olivenfarben. Farbe wird orange beim Kochen mit Bleiacetat.
Faser röthlichbraun, Lösung farblos.	Farbe extrahirt, Lösung orange oder gelb mit grüner Fluorescenz.	Mit HNO_3 Faser blassgelb. Eine Lösung von Borsäure in HCl und Alkohol giebt eine lebhafte, rothe Farbe.
Entfärbt.	Lösung lebhaft gelb.	Wird mit $K_3FeCy_6 + HCl$ blau gefärbt.
Entfärbt.	Keine Wirkung.	Mit Schwefel-Ammonium Faser geschwärzt.
Entfärbt.	Keine Wirkung.	

Farben.

Faser fast entfärbt, Flüssigkeit gelb.	Grüne Farbe extrahirt.	Auf 100° C. erwärmt, verändert sich die Farbe nicht (Unterscheidung von Methylgrün).

Grüne Farben

Farbstoff.	HCl.	H_2SO_4.	NaOH.	NH_3.
Methylgrün . . (B. A. S. F.)	Faser und Flüssigkeit blassgelb; Farbe durch Waschen wieder hergestellt.	Faser stark gebleicht, Flüssigkeit farblos.	Entfärbt.	Entfärbt.
Säuregrün . . (Ges. Chem. Ind., Basel)	Faser blassgrün.	Faser braun, Flüssigkeit gelb.	Entfärbt.	Entfärbt.
Alkaligrün . .	Flüssigkeit dunkel olivenbraun, Lösung rothbraun.	Faser und Flüssigkeit dunkelbraun.	Entfärbt.	Entfärbt.
Helvetiagrün .	Flüssigkeit gelb, grüne Farbe beim Verdünnen mit Wasser wieder hergest.	Entfärbt.	Faser rothgelb.	Wie mit NaOH.
Coeruleïn . .	Faser mattgrün, Flüssigkeit bordeauxroth.	Wie mit HCl, Flüssigkeit schmutzig-bernsteingelb.	Keine Wirkung.	Keine Wirkung.
Aldehydgrün .	Faser lebhaft gelb.	Faser orange.	Wenig Einwirkung, Faser allmählich blasser.	Vorerst wenig Wirkung, Faser nach einiger Zeit gebleicht.
Küpenblau und Gelbholz.	Faser blasser, Flüssigkeit blau.	Wie mit HCl.	Faser grünlichblau, Flüssigkeit gelb.	Faser blasser oder blau, Flüssigkeit gelb oder grünlich.
Indig-Carmin und Pikrinsäure.	Faser zuerst blau, nachher sehr blass; Flüssigkeit blau.	Wie mit HCl.	Faser fast entfärbt, Flüssigkeit blassgelb.	Wie mit NaOH.

(Fortsetzung).

$SnCl_2 + HCl$.	Alkohol.	Andere Erkennungszeichen.
Faser fast entfärbt, Flüssigkeit gelb.	Bläulichgrüne Farbe extrahirt.	Auf 100° C. erwärmt, wird es bläulichviolett (Unterscheidung von Malachitgrün).
Faser fast entfärbt, Flüssigkeit gelb.	Grüne Farbe leicht extrahirt.	
Faser unverändert, bläulichgrüne Farbe extrahirt.	Grüne Farbe extrahirt.	
Fast vollständig entfärbt.	Bläulichgrüne Farbe extrahirt.	
Faser bräunlichroth, Flüssigkeit braun; beim Waschen mit Wasser Farbe allmählich restaurirt.	Keine Wirkung.	HNO_3 giebt einen braunen Flecken.
Langsam entfärbt.	Grüne Farbe extrahirt.	HNO_3 giebt einen braunen Flecken.
Faser viel blasser, Flüssigkeit grünlichgelb.	Siehe Indigo.	Kochender Eisessig giebt grüne Lösung; beim Verdünnen mit Wasser wird Blau wieder hergestellt. Kochendes $Al_2(SO_4)_3$ giebt gelbe Lösung mit grüner Fluorescenz. Entfernung der gelben Farbe durch Kochen mit verdünntem Na_2CO_3 und Prüfung des Blau auf Indigo.
Entfärbt.	— —	Kaltes Wasser extrahirt Pikrinsäure; Prüfung der Lösung mit KCN.

Blaue

Farbstoff.	HCl.	H_2SO_4.	NaOH.	NH_3.
Alizarinblau . (B. A. S. F.)	Faser violett, Flüssigkeit gelbroth.	Verdünnte H_2SO_4 färbt Faser violett, Flüssigkeit leicht roth. Concentrirte H_2SO_4 giebt violette Flüssigkeit.	Faser bläulichgrün.	Keine Wirkung.
Wasserlösliches Blau. (B. S. & S.)	Extrahirt blaue Farbe.	Faser und Flüssigkeit röthlichbraun.	Faser röthlichbraun.	Entfärbt sofort.
Spirituslösliches Blau. (A. Poirrier.)	Faser dunkelgrün, Lösung braun.	Faser und Lösung röthlichbraun.	Faser ziegelroth.	Entfärbt langsam.
Alkaliblau 3. B. (B. A. S. F.)	Faser grünlichblau, Lösung fast farblos.	Faser und Flüssigkeit röthlichbraun.	Faser zuerst röthlichbraun, nachher entfärbt.	Entfärbt schnell.
Indulin . . .	Faser violett, Flüssigkeit tiefblau.	Lösung dunkelblau.	Röthlichviolette Farbe ausgezogen; die Lösung entfärbt sich bei Zusatz von Zinkstaub. Violette Farbe durch Aussetzen der filtrirten Lösung an die Luft wieder hergestellt.	Wie mit NaOH.
Methylenblau . (B. A. S. F.)	Faser fast entfärbt, Lösung bläulichgrün.	Faser und Flüssigkeit grün.	Faser bläulichviolett.	Keine Wirkung.

Farben.

$SnCl_2 + HCl$.	Alkohol.	Andere Erkennungszeichen.
Faser zuerst violett, beim Erwärmen bräunlichroth; Flüssigkeit ist braun.	Keine Wirkung.	HNO_3 giebt einen lebhaft gelben Flecken, der nach einiger Zeit braun wird. Seife und Chlorkalk haben keine Wirkung. Phosphorsäure giebt eine orangerothe Lösung, die beim Verdünnen mit Wasser und Zusatz von NH_3 blau wird. Eine verdünnte alkoholische Ammoniaklösung zeigt charakteristische Absorptionsstreifen im Spectroskop.
Faser wenig verändert, blaue Farbe extrahirt.	**Absoluter** Alkohol extrahirt selbst beim Kochen keine Farbe.	HNO_3 giebt einen dunklen Flecken, der sich in Dunkelgrün mit schwarzem Rande verwandelt.
Faser unverändert, Flüssigkeit farblos.	**Absoluter** Alkohol extrahirt die Farbe sogar in der Kälte.	HNO_3 giebt einen schwarzen Flecken, der sich in Dunkelgrün verwandelt.
Faser unverändert, Flüssigkeit farblos.	**Absoluter** Alkohol extrahirt die Farbe sogar in der Kälte.	HNO_3 giebt einen hellgrünen Flecken mit schwarzem Saume.
Extrahirt eine violette oder grüne Farbe.	Bläulichviolette Farbe extrahirt.	Indulin NN wird durch Chlorkalklösung nicht verändert. HNO_3 giebt einen dunklen, bläulichgrünen Flecken. Chlorkalklösung verändert einige Indulinblau in Röthlichgrau, während andere entfärbt werden.
Entfärbt.	Grünlichblaue Farbe extrahirt.	HNO_3 giebt einen grünen Flecken, der sich nicht weiter verändert. Chlorkalklösung macht erst grün und entfärbt allmählich. Auf Baumwolle viel echter als Anilinblau und widersteht neutralen Seifen, Licht und schwacher Chlorkalklösung. Sehr empfindlich gegen Chromsäure. Eine dreiprocentige Lösung von $K_2Cr_2O_7$ verwandelt zuerst in Violett und entfärbt endlich. Ist mit Tannin fixirt worden, so bleibt eine braune Farbe.

Blaue

Farbstoff.	HCl.	H_2SO_4.	NaOH.	NH_3.
Resorcinblau.	— —	Verdünnte H_2SO_4 keine Wirkung.	Lösung blau, mit rother Fluorescenz.	Wie mit NaOH.
Indophenolblau.	Faser graubraun.	Faser graubraun.	Keine Wirkung.	Keine Wirkung.
Indigoküpenblau.	Keine Wirkung.	Verdünnte H_2SO_4 keine Wirkung. Concentrirte H_2SO_4 giebt blaue Lösung.	Keine Wirkung.	Keine Wirkung.
Indig-Carmin.	Lösung grünlichblau.	Lösung blau.	Faser grünlich. Beim Kochen mit verdünnter NaOH wird Farbe ausgezogen, Lösung wenig gefärbt, wird aber blau beim Ansäuern.	Wie mit NaOH.
Berliner-Blau.	Keine Wirkung.	Keine Wirkung.	Faser braun.	Wie mit NaOH.
Blauholzblau .	Faser roth oder braun, Lösung roth.	Wie mit HCl.	Faser und Lösung purpur.	Wie mit NaOH.
Ultramarinblau.	Entfärbt.	Entfärbt.	Keine Wirkung.	Keine Wirkung.

Violette

Galleïn . . .	Faser bräunlichroth, Flüssigkeit bernsteingelb.	Wie mit HCl.	Farbe der Faser blauer.	Keine Wirkung.

Farben (Fortsetzung).

$SnCl_2 + HCl$.	Alkohol.	Andere Erkennungszeichen.
— —	— —	
Entfärbt.	Blaue Farbe extrahirt.	Mit Olivenöl erwärmt, Purpurfarbe extrahirt.
Beim Erwärmen Faser blasser, Lösung grüngelb.	Kochender, absoluter Alkohol giebt blaue Lösung, die beim Stehen farblos wird mit Abscheidung von Indigotin.	Chloroform extrahirt blaue Farbe. Starke HNO_3 giebt lebhaft gelbe Flecken. Mit Indigo gefärbte Baumwolle erzeugt beim Verbrennen purpurfarbige Dämpfe, die sich auf einer kalten Porcellanschale zu blauen Flecken verdichten.
Faser beim Erwärmen entfärbt.	Wenig oder keine Farbe extrahirt.	Farbe extrahirt durch Kochen mit verdünnter Na_2CO_3; Seide oder Wolle kann in dem angesäuerten Auszug gefärbt werden. Salpetersäure giebt gelben Flecken.
Keine Wirkung.	Keine Wirkung.	Asche enthält Eisen. Concentrirte Salpetersäure giebt grünen Flecken. Gekocht mit NaOH, enthält die Lösung Ferrocyankalium; durch Ansäuern und Zusatz von Fe_2Cl_6 erhält man einen blauen Niederschlag.
Entfärbt.	Keine Wirkung.	Wenn zum Ueberfärben von Indigoküpenblau benutzt, kann es durch Kochen mit verdünnter HCl entfernt werden, wobei der Indigo nicht afficirt wird.
Entfärbt.	Keine Wirkung.	Beim Verbrennen der Faser bleibt blau gefärbte Asche zurück. Nur auf Kattun oder gedruckten Wollstoffen.

Farben.

Faser carmoisin, Flüssigkeit roth.	Keine Wirkung.	HNO_3 giebt einen lebhaft gelben Flecken. Chlorkalklösung zeigt keine Wirkung.

Violette

Farbstoff.	HCl.	H_2SO_4.	NaOH.	NH_3.
Alizarin . . .	Faser und Flüssigkeit mattgelb.	Wie mit HCl.	Farbe der Faser blauer.	Keine Wirkung.
Methylviolett.	Faser gelblichbraun, Flüssigkeit bernsteingelb; die violette Farbe beim Verdünnen mit Wasser wieder hergestellt.	Wie mit HCl.	Faser zuerst blass röthlichviolett, nachher entfärbt.	Faser blasslila, fast entfärbt.
Benzylviolett.	Faser gelblichbraun, Flüssigkeit bernsteingelb; die violette Farbe beim Verdünnen mit Wasser wieder hergestellt.	Wie mit HCl.	Faser zuerst blauer, nachher entfärbt.	Beinahe entfärbt, Faser blass bläulichlila.
Perkin's Violett.	Faser unverändert, Lösung bläulichrosa.	Wenig oder keine Wirkung.	Faser blau, Farbe restaurirt beim Waschen.	Keine Wirkung.
Naphthylaminviolett.	Faser grau.	— —	Wenig oder keine Wirkung.	— —
Phenylviolett oder alkoholisches Violett.	Faser dunkelgrün, Lösung bräunlich.	Faser und Lösung rothbraun.	Entfärbt.	Entfärbt.

Schwarze

Farbstoff.	HCl.	H_2SO_4.	NaOH.	NH_3.
Anilinschwarz.	Keine Wirkung, oder Farbe wird grünlichschwarz, restaurirt durch Alkalien. Saure Lösung bräunlich.	Wie mit HCl.	Keine Wirkung.	Keine Wirkung.
Blauholzschwarz.	Faser roth oder olivenbraun, Lösung tiefroth.	Wie mit HCl.	Lösung purpurfarbig.	Wie mit NaOH.

Farben (Fortsetzung).

$SnCl_3 + HCl$.	Alkohol.	Andere Erkennungszeichen.
Wie mit HCl.	Keine Wirkung.	Zerstörung des Farblackes mit verdünnter HCl, Waschen und Zusatz von NaOH; das auf der Faser noch haftende Alizarin löst sich mit Purpurfarbe.
Faser grün, aber fast entfärbt beim Stehen, Flüssigkeit gelblichgrün.	Farbe extrahirt.	
Faser lebhaft grün, Flüssigkeit blassgelb.	Farbe extrahirt.	
Faser schmutzigbraun, aber nicht entfärbt.	Farbe extrahirt.	HNO_3 hat keine Wirkung. Cl bleicht die Farbe langsam.
— —	— —	
Blaue Farbe extrahirt; entfärbt nur langsam.	Farbe extrahirt.	HNO_3 giebt einen grünen Flecken.

Farben.

Faser grünlichgrau, Farbe durch NH_3 wieder hergestellt.	Kochender Alkohol extrahirt eine bräunlichrothe Farbe.	Chlorkalklösung verändert die Farbe in braunroth. Mehrere Durchgänge abwechselnd durch eine concentrirte Lösung von $KMnO_4$ und Oxalsäure entfärben. Schwache Oxydationsmittel haben keine Wirkung.
Faser violett oder grauroth; Lösung roth, nachher braun.	Keine Wirkung.	Asche enthält Eisen oder Chrom.

Schwarze

Farbstoff.	HCl.	H_2SO_4.	NaOH.	NH_3.
Blauholzschwarz mit küpenblauem Grunde.	Blauholzfarbe entfernt, Indigo nicht verändert, und Faser bleibt blau.	Wie mit HCl.	Blauholzfarbe entfernt, Indigo nicht verändert.	Wie mit NaOH.
Alizarinschwarz.	Faser orange, Farbe restaurirt mit NH_3.	Wie mit HCl.	Keine Wirkung.	Keine Wirkung.
Tanninschwarz.	Gebleicht zu blass strohgelber Farbe, nachheriges Eintauchen in NH_3 giebt röthlichbraune Farbe.	Wie mit HCl.	Faser bräunlichgrau oder schwarz.	Keine Wirkung.

Braune

Alizarin . . .	Faser bräunlichorange, Farbe durch NH_3 wieder hergestellt.	Wie mit HCl.	Schwache Wirkung, Faser blauer, Flüssigkeit einen Schein von Blau annehmend.	Faser unverändert.
Nitro-Alizarin.	Faser blasser, Flüssigkeit gelb.	Faser dunkler, Flüssigkeit orange.	Faser dunkler, Lösung farblos.	Keine Wirkung.
Catechubraun.	Wenig oder keine Veränderung, Lösung blassorange.	Wenig oder keine Veränderung.	Wenig oder keine Veränderung.	Wenig oder keine Veränderung.
Camwoodbraun.	Faser roth, Flüssigkeit gelblichroth.	Wie mit HCl.	Faser und Flüssigkeit purpurfarbig.	Faser purpur, Flüssigkeit farblos.
Rothholzbraun.	Faser und Flüssigkeit gelblichroth.	Faser gelblichroth, Flüssigkeit gelb.	Faser purpur, Flüssigkeit kirschroth.	Faser purpur, Flüssigkeit farblos.

Farben (Fortsetzung).

$SnCl_2 + HCl$.	Alkohol.	Andere Erkennungszeichen.
Faser wird schmutzigblau.	Wie mit Indigoblau.	Zuerst wird Blauholzfarbe u. s. w. durch Kochen mit verdünnter HCl entfernt, dann das übrig bleibende Blau auf Indigo geprüft.
Wie mit HCl.	Keine Wirkung.	Asche enthält Eisen, kommt nur auf gedrucktem Baumwollzeug vor. Diese Reactionen gelten nicht für das mit Naphtazarin hervorgebrachte Schwarz.
Entfärbt.	Keine Wirkung.	Asche enthält Eisen.

Farben.

Wie mit HCl.	Keine Wirkung.	
Wie mit HCl.	Keine Wirkung.	
Faser wird blasser, Lösung farblos oder orange.	Keine Wirkung.	Asche enthält Chrom und zuweilen Kupfer. Farbe mehr oder weniger gebleicht durch kochende Lösung von Chlorkalk.
Faser und Flüssigkeit kirschroth.	— —	Kommt nur auf Wolle vor.
Faser und Flüssigkeit kirschroth.	— —	

Braune Farben (Fortsetzung).

Farbstoff.	HCl.	H_2SO_4.	NaOH.	NH_3.	$SnCl_2 + HCl$.	Alkohol.	Andere Erkennungszeichen.
Farbholzbraun.	Rothe oder Purpur-Farbe extrahirt.	Wie mit HCl.	Wenig Veränderung, Flüssigkeit nimmt einen rothen Schein an.	Faser unverändert, Flüssigkeit nimmt einen rothen Schein an.	Faser mehr roth, Lösung röthlich.	Keine Wirkung.	Asche enthält Thonerde und Eisen.
Bismarckbraun.	Farbe röthlichbraun, Lösung roth.	Wie mit HCl, aber dunkler.	Faser bräunlichgelb, Lösung farblos.	Faser unverändert, Lösung braun.	Faser fast entfärbt.	Rothe od. rosa Farbe extrahirt.	Kochendes Wasser extrahirt Farbe; kochender Eisessig noch mehr, mit gelblichgrüner Fluorescenz.
Phenylbraun.	Farbe extrahirt, Lösung bräunlichroth.	— —	Purpurbraune Farbe extrahirt.	Röthlichbraune Farbe extrahirt.	Faser wird rosa, Lösung farblos.	Dunkel bräunlichrothe Farbe extrahirt.	
Naphthylaminbraun.	Faser bräunlichgelb, Lösung orange.	— —	— —	Faser gelb.	Faser purpur, Lösung blassrosa.	Lösung bläulichrosa.	
Manganbister.	Langsam entfärbt.	Keine Wirkung.	Keine Wirkung.	Keine Wirkung.	Schnell entfärbt.	Keine Wirkung.	Asche enthält Mangan.

Sachregister.

A.

Abdunkeln 187.
Abfallseide 34.
Abgekochte Seide 79.
Absäuern 57.
Abwasser aus Färbereien (Reinigen) 95.
Aethylpurpur 268.
Alaun 114.
Albumin 163.
Alizarin 298.
— -blau 320.
— -öl 162.
— -orange 319.
— -purpur 315.
— -rosa 315.
— S. 319.
Alpaca 19.
Aluminiumacetate 114.
— -chlorid 120.
— -nitrate 121.
— -sulfacetate 116.
— -sulfat 109.
— -sulfit 122.
— -sulfocyanür 120.
— -thiosulfat 122.
Amaranth 293.
Ammoniak 166.
Ammoniumcarbonat 166.
Anilingrau 270.
— -schwarz 272.
Annatto 246.
Ansieden u. Abdunkeln (Wollfärberei) 187.
Anthracenbraun 321.
— -farbstoffe 298.
— -violett 283.
Anthragallol 321.
— -purpurin 298.
Antimonchlorür 167.
— -kaliumoxalat 167.
— -kaliumtartrat 166.
— -oxyd, milchsaures 167.
Auramin 268.
Aurantia 279.
Aureosin 281.
Aurin 280.
Azaleïn 261.
Azarin S 291.
Azofarbstoffe 287.
— -flavin 290.

B.

Bäuchen 55.
Bariumchromat 145.
Barlow's Bleichkessel 53.
Barwood 236.
Bastose 14.
Bastseife 170.
Baumwolle, Arten derselben 1.
— chem. Zusammensetzung 3.
— Färbeapparate 172.
— Färberei 171.
— mercerisirte 7.
— phys. Structur 2.
— todte 3.
— Trockenapparate 173.
— Waschmaschinen 173.
— Wirkung der Alkalien 6.
— „ des Chlors 8.
— „ der Farbstoffe 9.
— „ der Kälte 5.
— „ des Kalkes 8.
— „ der Metallsalze 8.
— „ der Säuren 5.
— „ des Schimmels 4.
Baumwollgarn, Färbemaschinen 173.
— Trockenmaschinen 178.
— Waschmaschinen 175.
Baumwollpflanze 1.
Baumwollzeug, Färbemaschinen 179.
— Trockenmaschinen 184.
— Waschmaschinen 181.
Beizen 103.
— Anwendung derselben 109.
Beiz- und Färbemethoden für Wolle 186.
Bengalin 270.

Benzidinfarbstoffe 295.
Benzoazurin 297.
— -purpurin 296.
Berberizenwurzel 255.
Birch's Quetschmaschine 184.
Blau, Aethyl- 262.
— Alizarin- 320.
— Alkali- 264.
— Azo- 296.
— Base- 262.
— Baumwoll- 263.
— Berliner- 324.
— China- 263.
— Chinolin- 277.
— Coupier's 270.
— Diphenylamin- 262.
— Elberfelder- 270.
— Enzian- 262.
— Ethylen- 277.
— Fluorescirendes 280.
— Kaiser- 330.
— Löslich- 263.
— Lyoner- 262.
— Marine- 263.
— Methyl- 262.
— Methylen- 276.
— Nacht- 263.
— Nacht- B 269
— Naphthol- 286.
— Neu- D 271.
— Neutral- 271.
— Opal- 262.
— Parma- 262.
— Raymond's 326.
— Resorcin- 280.
— Rosanilin- 262.
— Seiden- 263.
— Serge- 263.
— Victoria- 269.
— Wasser- 263.
Blauholz 221.
— -blau 224.
— -blau (Wolle) 229.
— -grau 224.
— -purpur 224.
— -purpur (Wolle) 230.
— -schwarz 221.
Bleiacetat 154.
— -beizen 154.
— -chromat 145.
— -nitrat 154.
— -zucker 154.
Bleichen der (losen) Baumwolle 48.
— des Baumwollgarnes 48.
— des Baumwollzeuges 51.
— für Druckwaare 51.
— des Leinengarnes 59.
— des Leinens 59.
— des Leinenzwirnes 59.
— der Leinwand 60.
— der Seide 81.
— für Türkischroth 58.
— der Tussurseide 82.
Bleichen für weisse Waare 58.
— der Wolle 77.
— „ „ mit schwefl. Säure 77.
— „ „ mit Wasserstoffsuperoxyd 78.
Blutalbumin 164.
Blutlaugensalz, gelbes 167.
— rothes 167.
Bonsor's Schwarz 229.
Brasilienholz 235.
Brechen des Flachses 12.
Brechweinstein 166.
Braun, Anthracen- 321.
— Bismarck- 288.
— Echt- 292. 293.
— Manchester- 288.
— Orseille- 291.
— Phenyl- 278.
— Phenylen- 288.
— Zimmet- 288.

C.

Cachou de Lavalle 321.
Calciumcarbonat 166.
— -acetat 168.
Camwood 236.
Canarin 321.
Canelle 288.
Carbonisiren 5. 9. 22.
Caseïn 164.
Catechu 255.
— Versuche mit demselben 332.
Cellulose 3.
Centrifugalmaschine 194.
Cerise 261.
Chappeseide 34.
Chinagras 15.
Chloren 57.
Cholesterin 26.
Chromacetat 148.
— -alaun 145.
— -beizen 141.
— — alkalische 150.
— -chloride 149.
— -gelb 323.
— -nitratacetat 149.
— -nitrate 149.
— -rhodanür 150.
— -saures Barium 145.
— — Bleioxyd 145.
— — Kupferoxyd 145.
— -schwarz 224.
— -sulfacetate 149.
— -sulfat 147.
Chrysamin 297.
Chrysaureïn 291.
Chryseïnsäure 278.
Chryseolin 291.
Chrysoidin 287.
Chrysoin 291.
Chrysolin 281.

Coccin 282.
Coccinin B 293.
Cochenille 241.
— -Carmoisin 241.
— -Scharlach 242.
Coeruleïn 284.
Colorimetrie 345.
Conditionirapparat 40.
Conditioniren der Seide 40.
Congocorinth 296.
Corallin, gelbes 280.
— rothes 281.
Crabben 74.
Croceïn 3BX 293.
— Brillant- M 294.
— -scharlach 3B 294.
— -scharlach 7B 294.
Cudbear 246.
Curcuma 255.
Curcumin S 297.
Cyanosin 282.

D.

Dämpfen 105.
Dahlia 262. 266.
Degummiren 79.
Deltapurpurin 296.
Doppelchlorzinn 137.

E.

Echte und unechte Farben (Zusammenstellung) 340.
Echtheit der Farben 340.
Ecruseide 82.
Einbadmethode des Färbens 188.
Eisenalaun 134.
— -beizen 123.
— — alkalische 134.
— -chlorid 134.
— -oxyd, essigsaures 133.
— — salpetersaures 133.
— — salpeterschwefelsaures 132.
— — schwefelsaures 126.
— -oxydul, essigsaures 124.
— — salpetersaures 126.
— — salzsaures 126.
— — unterschwefligsaures 126.
— -pyrophosphat 134.
— -vitriol 123.
Eiweiss 163.
Entschälen der Seide 79.
Eosinfarbstoffe 281.
Eriaseide 35.
Erythrin 282.
Essigsäure 168.

F.

Färbende Grundstoffe 102.
Färben, Theorie 100.
— unregelmässiges 198.
Färbereiabwasser 95.
Färbeversuche, Ausführung 332.
— vergleichende 345.
Farbstoffe 102.
— Anwendung der künstl. 259.
— „ der mineral. 323.
— „ der natürl. 204.
— monogenetische 102.
— polygenetische 102.
— qualitative Bestimmung auf gefärbten Geweben 348.
— saure und basische 106.
— Werthbestimmung 344.
Ferriacetat 133.
Ferridcyankalium 167.
Ferrinitrat 133.
— -nitratacetat 133.
— -sulfat 126.
— -sulfatacetat 133.
Ferroacetat 124.
— -cyankalium 167.
— -sulfat 123.
Fibroin 43.
Fisettholz 253.
Fixirmittel für Beizen 165.
Flachsfaser, chem. Zusammensetzung 13.
— phys. Structur und Eigenschaften 12.
— Wirkung versch. Agentien 13.
Flachspflanze 9.
Flavanilin 277.
Flavin 252.
Flavopurpurin 298.
Flockseide 32.
Floretseide 34.
Fluoresceïn 281.
Fuchsia 271.
Fuchsin 261.
— Säure- 261.

G.

Gabanholz 236.
Galläpfel 156.
Galleïn 283.
Gallocyanin 287.
— -flavin 321.
Gelatine 164.
Gelb, Anilin- 287.
— Brillant- 290.
— Campobello- 278.
— Chinolin- 277.
— Chrom- 323.
— Echt- 289.
— Französisch- 278.
— Gold- 279.
— Hessisches 297.
— Indisch- 290.
— Manchester- 279.
— Martius- 279.
— Metanil- 290.
— N 289.
— Naphthalin- 279.
— Naphthol- 279.

Gelb, Naphthol- S 279.
— Neu- 279.
— Primel- 279.
— Resorcin- 291.
— Rost- 323.
— Saffran- 279.
— Victoria- 278.
Gelbbeeren 254.
— -holz 249.
Gerbsäure 156.
— Versuche 333.
Glaubersalz 169.
Glossiren 36.
Grenadin 261.
Grün, Aldehyd- 260. 276.
— Alkali- 260.
— Benzaldehyd- 259.
— Brillant- 259.
— Echt- 259.
— — - J 259.
— Guinea- 260.
— Helvetia- 260.
— Licht- S 260.
— Malachit- 259.
— Methyl- 267.
— Naphthol- 280.
— Neu Victoria- O G 259.
— Resorcin- 280.
— Säure- 260.
— Victoria- 259.

H.

Haar 17.
Hängen 105. 118.
Halbstoff, Färbemaschine 196.
Halbwollstoffe, Färben 328.
Hecheln des Flachses 12.
Helianthin 289.
Heliochrysin 279.
Holzessigsaures Eisen 124.
Hydrocellulose 5.

I.

Indigcarmin 220.
Indigoextract 220.
— -Färbemaschine, continuirliche 208.
— -färberei, Theorie derselben 204.
— -Küpen, fehlerhafte Zustände 216.
— -Potascheküpe 213.
— -Reibmaschine 204.
— -Sodaküpe 213.
— -Substitut 225.
— -Sulfitküpe für Wolle 214.
— -Urinküpe 213.
— -Vitriolküpe 205.
— -Waidküpe 211.
— -Zinkstaubküpe 209.
Indophenole 286.
Indulin 270.
Injectorkessel 55.
Isocholesterin 26.
— -purpurin 298.

J.

Jigger-Färbemaschine 180.
Jute, Bleichen 15.

K.

Kali, doppeltchromsaures 141.
Kaliumbichromat 141.
— Gebrauch desselben 226.
Kaliumpermanganat 155.
Kalk, essigsaurer 168.
Kalken 53.
Kameelwolle 19.
Kaschmir 19.
Keratin 21.
Kieselsäure als Beize 155.
Knistern der Seide 36.
Kochen mit Harzseife 56.
Körperfarben 101.
Krapp 239.
Kupferacetat 153.
— -beizen 152.
— -chlorid 153.
— -chromat 145.
— -nitrat 153.
— -sulfat 153.

L.

Lacdye 245.
Lacke 103.
Leim 164.
Leinen, siehe Flachs.
Leinenbleichen, Chemie desselben 61.
Licht, Einfluss auf gefärbte Farben 340.
Llama 19.
Lustriren 38.
Lutécienne 282.

M.

Magenta 261.
Manganbeizen 324.
— -bister 155.
— -chlorür 155.
Mc Naught's Trockenmaschine für lose Wolle 191.
— Wollwaschmaschine 68.
Milzbrand 19.
Mohair 19.
Monogenetische Farbstoffe 102.
Mugaseide 35.
Mutterwolle 21.
Myrobalanen 156.

N.

Naphthalinrosa 271.
Naphthazarin 321.
Natriumaluminat 122.
— -arsenat 165.
— -bichromat 144.
— -carbonat 166.
— -phosphat 165.
— -sulfat 169.
— -tetrarsenat 165.

Natron 165.
— doppeltchromsaures 144.
— kieselsaures 165.
Neucoccin 293.
Nigrosin 270.
Nitroalizarin 319.
Nopalin 282.
Nüancen, Färben zusammengesetzter 342.
Nuanciren 201.

O.

Oel als Beize 160.
— lösliches 162.
Olivenöl 160.
Orange, Alizarin- 318.
— Dimethylanilin- 289.
— Diphenylamin- 289.
— Extra- 291.
— Gold- 289.
— α Naphthol- 291.
— β Naphthol- 291.
— Palatin- 279.
— I 291.
— II 291.
— III 289.
— IV 289.
— G 292.
— N 289.
Organzin 33.
Orlean 246.
Orseille 246.

P.

Pectin 12.
— -säure 12.
Pectose 12.
Pergamentpapier, vegetabilisches 5.
Pflöcken 36.
Phloxin 282.
Phosphin 269.
Phthaleïnfarbstoffe 281.
Pikrinsäure 277.
Pinksalz 138.
Polygenetische Farbstoffe 102.
Ponceau, Brillant- 4 R 293.
— Echt- 294.
— Krystall- 6 R 293.
— Xylidin- G 292.
— — R 292.
— GG 292.
— GT 292.
— RR 292.
— 3 R 292.
— 4 R 292.
— 5 R 294.
— 6 R 293.
— S 294.
— SS 294.
Primrose, alkoholisches 282.
Primula 266.
Primulin 297.
Probefärben 332.
Purpurin 298.
Pyroxylin 6.

Q.

Quercetin 252.
Quercitron 251.

R.

Ramie 15.
Reinigungsmittel beim Wollwaschen 63.
Rhea 15.
Rhodanaluminium 120.
Ricinusöl 160.
Rösten (Flachs) 10.
— Theorie desselben 12.
Rohseide 33.
Rohwollschweiss, Zusammensetzung 24.
Rose bengale 282.
— JB 282.
Roseïn 261.
Rosolan 269.
Rosolsäuren 280.
Rostgelb 323.
Roth, Anisol- 293.
— Bordeaux- B 293.
— Congo- 296.
— Echt- 292.
— — - B 293.
— — - D 293.
— Kaiser- 282.
— Magdala- 271.
— Neutral- 271.
— Phenetol- 293.
Rothbeize 117.
— -holz 235.
Rubin 261.

S.

Säuern 55.
Safflor 247.
Saffrosin 281.
Safranin 271.
Salpetersaures Eisen 126.
Sandelholz 236.
Sappanholz 235.
Schafwolle, Arten 16.
— Sortiren 16.
— Stapel 16.
Scharlach, Biebricher 294.
Schiessbaumwolle 6.
Schlemmkreide 166.
Schurwolle 21.
Schwarz, Alizarin- 321.
— Anilin- 272.
— Bonsor's 229.
— Chrom- 224.
— directes 229.
— Englisch- 231.
— Ferrosulfat- 227.
— mit küpenblauem Grunde 229.
— Lyoner- 232.
— Masson's 231.

Schwarz, Mineral- 232.
— Naphthol- 294.
— Vitriol- 227.
— Woll- 294.
Schwarzbeize 124.
— -färben der Seide 231.
Schwefel als Beize 155.
— -kupfer 153.
Schwefeln der Seide 81.
Schwefelsäure 169.
Schwingen des Flachses 12.
Seide, chem. Zusammensetzung 42.
— Feuchtigkeitsgehalt 42.
— Haspeln 33.
— Kultur und Herkunft 29.
— phys. Eigenschaften 35.
— Schwarzfärben 231.
— wilde 29. 34.
— Wirkung der Alkalien 45.
— „ der Farbstoffe 47.
— „ der Metallsalze 46.
— „ der Säuren 44.
— „ des Wassers 44.
— Zähigkeit 39.
Seidenleim 43.
Sengen 51.
Sericin 43.
Soda 166.
Souple-Seide 79. 81.
Soupliren 82.
Spannmaschine 197.
Spiralfärbemaschine 180.
Sterblingswolle 21.
Stichelhaare 18.
Strecken 36.
— der Seide 81.
— des Wollgarnes 70.
Sumach 156. 159.

T.

Tannin 156.
Thauröste (Flachs) 11.
Thonerde, essigsaure 124.
— oxalsaure 121.
— salpetersaure 121.
— schwefelsaure 109.
— weinsaure 121.
Thonerdebeizen 109.
— -natron 122.
Todte Haare 18.
Tournantöl 161.
Trame 33.
Tropaeolin D 289.
— G 290.
— O 291.
— OO 289.
— OOO Nr. 1 291.
— OOO Nr. 2 291.
— OOOO 291.
— Y 290.
Türkischrothfärberei 299.
— Steiner's Verfahren 306.
— Türkischrothölverfahren 309.
— Weissbadverfahren 299.
Türkischrothöl 162.
Tussurseide 34.

U.

Uranin 281.

V.

Vacuumbleichkessel 55.
Vesuvin 288.
Vicuña 19.
Violanilin 270.
Violett, Alkali- 266.
— Alkali- (B. A. S. F.) 269.
— Anthracen- 283.
— Benzylrosanilin- 266.
— Hofmann's 266.
— impérial 265.
— Krystall- 268.
— Methyl- 266.
— Naphthylamin- 276.
— Neuecht- 287.
— Neutral- 271.
— Parma- 265.
— Phenyl- 265.
— Rosanilin- 265.
— Säure- 266.
— spirituslösliches 265.
Viridin 260.
Vitriol, blauer 153.
— grüner 123.
— -schwarz 227.

W.

Walken, Einfluss 343.
Waschen der losen Wolle 64.
— der Wolle im gewebten Zustande 73.
— der Wolle in gemischten Geweben 74.
— des Wollgarnes 70.
Waschmaschinen für Wollgarn 72.
— für Wolltuch 73.
Wasser 84.
— natürliche Verunreinigungen 85.
— Reinigung 89—99.
— „ chemische 90.
— „ Clark'scheMethode 91.
— „ mechanische 89.
— „ Meth. v. Gaillet u. Huet 93.
— „ Porter-Clark'sche Meth. 92.
Wasserröste (Flachs) 10.
Wau 247.
Weichmachen der Seide 81.
Weinsäure 167.
Weinstein 167.
— Ersatzmittel 168.
Weisskochen der Seide 80.

Wolle, Bleichen 77. 78.
— Färbemaschinen 191.
— Feuchtigkeitsgehalt 18.
— natürlich gefärbte 20.
— Trockenmaschinen 192.
— Waschen 62.
— „ im gewebten Zustande 73.
— „ in gemischten Geweben 74.
— Waschmaschinen 191.
Wollenes Garn, Färbemaschinen 192.
— Waschmaschinen 194.
Wollenes Tuch, Färbemaschinen 194.
— Quetschmaschine 197.
— Trockenmaschine 197.
— Waschmaschinen 196.
Wollfärberei 185.
Wollfaser, chem. Zusammensetzung 21.
— phys. Eigenschaften 19.
— „ Structur 17.
— Wirkung der Alkalien 23.
— „ des Chlors 24.
— „ der Farbstoffe 24.
— „ der metallischen Salze 24.
Wollfaser, Wirkung der Säuren 22.
— „ der Wärme 22.
Wollfett 25. 26.
Wollschweiss 21. 25.
— -asche, Fabrikation 67.
— -verwerthung 27. 28.

X.

Xanthoproteïnsäure 23.

Y.

Yamamaï-Seide 35.

Z.

Zinnbeizen 135.
— -chlorid 137.
— -chlorür 135.
— -oxydbeizen 138.
— -oxydul, salpetersaures 137.
— -salz 135.
— -saures Natron 140.

Verlag von JULIUS SPRINGER in Berlin N.,
Monbijouplatz 3.

Technologie der Gespinnstfasern.

Vollständiges Handbuch

der Spinnerei, Weberei und Appretur.

Herausgegeben
von

Dr. Hermann Grothe,
Ingenieur, Docent etc., ehemal. Weberei- und Spinnerei-Director etc.

Erster Band:

Streichgarn - Spinnerei und Kunstwoll - Industrie.

Mit 547 in den Text gedruckten Holzschnitten und 35 grossen lithograph. Tafeln.

Preis geb. M. 36,—.

Wird auch in drei Abtheilungen einzeln abgegeben:

Erste Abtheilung: **Die Wolle und das Wollewaschen.** Mit 125 Holzschnitten und einer Tafel. Preis M. 5,—.

Zweite Abtheilung: **Das Krempeln der Wolle.** Mit 249 Holzschnitten und 7 Tafeln. Preis M. 9,—.

Dritte Abtheilung: **Die eigentlichen Spinnmaschinen und das Verspinnen der Wolle u. Kunstwolle.** Mit 173 Holzschn. u. 27 Tafeln. Preis M. 20,—.

Zweiter Band:

Die Appretur der Gewebe.

(Methoden, Mittel, Maschinen.)

Mit 551 Holzschnitten und 24 Tafeln.

Preis geb. M. 30,—.

(Da der Verfasser verstorben, so wird das Werk zunächst nicht fortgesetzt.)

Die Maschinen
für

Appretur, Färberei und Bleicherei,

deren Bau und praktische Behandlung.

Handbuch
für
Maschinenbauer, Appreturen, Färbereien, Webereien u. Bleichereien,
zum Gebrauche für technische Lehranstalten und zum Selbstunterricht
von

G. Meissner,
Ingenieur.

Text mit 21 Figuren in Holzschnitt und 40 Steintafeln complett in Mappe.

Preis M. 30,—.

(Text und Mappe werden getrennt nicht abgegeben.)

Die Verunreinigung der Gewässer,

deren schädliche Folgen, nebst Mitteln
zur

Reinigung der Schmutzwässer.

Mit dem Ehrenpreis Sr. Majestät des Königs Albert von Sachsen gekrönte Arbeit.

Von

Prof. Dr. J. König,
Vorsteher der agrik.-chem. Versuchsstation Münster i. Westf.

Mit zahlreichen Abbildungen im Text und 10 lithographirten Tafeln.

Preis M. 20,—.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung.

BSB Bayerische StaatsBibliothek

MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Hummel, John James

Die Färberei und Bleicherei der Gespinnstfasern

Berlin 1888

Techn. 105 lm
urn:nbn:de:bvb:12-bsb11889165-8